



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

SEMARNAT



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



CENTRO DE
INVESTIGACIONES
Y ESTUDIOS SUPERIORES EN
ANTROPOLOGIA SOCIAL

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE PONCITLÁN

CARACTERIZACIÓN

FEBRERO 2012

DIRECTORIO

COORDINACIÓN GENERAL DEL POEL PONCITLÁN.

- Dr. Luís Gabriel Torres González.

AGENDA AMBIENTAL

- M.C. Jonatán Godínez Madrigal
- M.C. Héctor de Jesús Rivas Pérez.
- M.C. Javier Lozano Martínez, Talleres de validación
- M.C. Martha Paola Gleason Espíndola
- Dr. Luís Gabriel Torres González

CARACTERIZACIÓN

ESTUDIOS TECNICOS:

COMPONENTE NATURAL

Responsables y tema de investigación:

- MC. Luís Valdivia Ornelas. Fenómenos Climáticos, Geología. Hidrología superficial unidades de paisaje, zonas de riesgos, topografía y geomorfología, cuencas.
- Geog. Alejandro Bravo García. Fenómenos Climáticos Extremos.
- Dra. Florentina Zurita Martínez, Hidrología, Microcuencas y Calidad del agua.
- MC. Viacheslav Shalisko. Uso del Suelo, Flora y modelo digital comparado.

COMPONENTE NATURAL: MEDIO BIOTICO.

- M.C. Sonia Navarro. Fauna.
- Ing. José Antonio Machuca Núñez. Corredores biológicos.

COMPONENTE DEMOGRAFICO Y SOCIAL

Responsables y tema de investigación:

- M.C. Jonatán Godínez Madrigal, Entrevistas, Grupos focales, Estudios Especiales.
- M.C. Héctor de Jesús Rivas Pérez, Entrevistas, grupos focales
- M.C. Javier Lozano Martínez, Talleres de validación, Proyecciones de Población.
- M.C. Martha Paola Gleason Espindola, Entrevistas, Registro de bases de datos, talleres de validación.
- Dr. Luís Gabriel Torres González, Demográfico e histórico, entrevistas y talleres intersectoriales.

COMPONENTE ECONOMICO (SECTORIAL)

- M.C. Jonatán Godínez Madrigal, Entrevistas, grupos focales, talleres intersectoriales
- M.C. Héctor de Jesús Rivas Pérez, Entrevistas, grupos focales

- M.C. Javier Lozano Martínez, Talleres de validación, monografías comunitarias.
- M.C. Martha Paola Gleason Espíndola, Bases de Datos, Registro y talleres de validación.
- Dr. Luís Gabriel Torres González. Estudio económico productivo y tendencias de desarrollo.

RESPONSABLES GEOMÁTICA

- Mtra. Rocío Castillo Aja
- Geog. Luís Armando Martínez Echeverría

INTEGRACIÓN MEMORIA TÉCNICA:

- MC. Martha Paola Gleason Espíndola
- MC. Jonatán Godínez Madrigal.
- MC. Javier Lozano Martínez
- Dra. Ofelia Pérez Peña
- Dr. Luís Gabriel Torres González

VIDEODOCUMENTACIÓN:

MC. Ana Magdalena Torres Villarreal

Lic. Joshua Greene

CONSEJO ASESOR.

- Mtro. Armando Chávez Hernández.
- Dra. Ofelia Pérez Peña.
- Dr. Javier Rentería

Índice Temático

1. Introducción.....	5-18
1.1. El modelo de desarrollo de Poncitlán.....	5
1.2. Hacia dónde ir con el ordenamiento.....	10
1.3. Enfoque y reto del POEL.....	13
1.4. Objetivo general.....	13
1.4.1 Objetivos específicos.....	14
1.5. Fundamentación legal.....	14
1.6. Estrategia metodológica.....	17
1.6.1 Orientación general del estudio.....	18
2. El contenido de la caracterización.....	19-24
2.1 Mapa básico, localidades y límites territoriales del municipio	19
3. Componente Natural.....	25-172
3.1. Aguas superficiales y subterráneas: disponibilidad y calidad	25-46
3.1.1. Antecedentes.....	25
3.1.2. Embalses y cuerpos de agua.....	27
3.1.2.1. Las condiciones de las microcuencas y los acuíferos locales.....	29
3.1.2.2. Caracterización de las cuencas: localización de las actividades en las cuencas.	31
Geohidrología.....	32
Hidrografía.....	33
3.1.2.3. Disponibilidad de agua en los acuíferos subterráneos de Poncitlán.	34
3.1.2.4. Áreas de recarga.....	35
3.1.2.5. Extracción de agua.....	36
3.1.2.6. Balance hídrico de los acuíferos locales de Poncitlán.....	37
3.1.2.7. Calidad de las aguas subterráneas y superficiales	39

3.1.3. Río Santiago.....	42
3.1.4. Lago de Chapala.....	44

3.2. Flora.....47-63

3.2.1. Identificación, ubicación y descripción de los tipos mayores de vegetación.47

3.2.1.1. Ecosistemas naturales: Bosque tropical caducifolio.....	49
3.2.1.2. Ecosistemas naturales: Bosque espinoso.....	53
3.2.1.3. Ecosistemas naturales: Bosque de Quercus.....	55
3.2.1.4. Ecosistemas naturales: Vegetación acuática y subacuática: Bosque de Galería.	57
3.2.1.5. Ecosistemas naturales: Vegetación acuática y subacuática: Hidrófitas y Vegetación Anfibia.....	58
3.2.1.6. Ecosistemas inducidos: Matorral Inducido (Vegetación Secundaria)	59
3.2.1.7. Ecosistemas inducidos: Pastizal inducido.....	60
3.2.1.8. Ecosistemas de Hábitat Artificial.....	61
a) Vegetación arvense y cultivos.....	61
b) Vegetación ruderal.....	62

3.3. Fauna63-101

3.3.1. Contexto biogeográfico de la Fauna terrestre y acuática.....63

3.3.2. Descripción de los principales elementos ambientales que inciden en el mantenimiento de la biodiversidad y los servicios ambientales.....63

3.3.3. Identificación y distribución de especies más relevantes de flora y fauna en la zona.
..... 64

3.3.3.1 Metodología.....	64
3.3.3.2 Metodología detallada para cada grupo faunístico.....	66
3.3.3.2.1. Peces.....	66
3.3.3.2.2. Herpetofauna (Anfibios y Reptiles).....	67
3.3.3.2.3. Aves	68
3.3.3.2.4. Mamíferos.....	71

3.3.4. Riqueza de especies.....77

3.3.4.1. Riqueza de especies registradas.....	78
3.3.4.2. Anfibios.....	79
3.3.4.3. Reptiles	80
3.3.4.4. Aves.....	82
3.3.4.5 Mamíferos.....	86

3.3.5. Procesos o recursos que se deben mantener para asegurar la preservación de la biodiversidad.....	92
3.3.5.1. Especies clave y de especial interés.....	92
3.3.5.2. Descripción de ambientes y su importancia para la fauna.....	94
3.4. Fenómenos Climáticos.....	101-118
3.4.1. Análisis del comportamiento de la precipitación en el municipio de Poncitlán, Jalisco.	102
3.4.1.1. Periodo de retorno.....	102
3.4.1.2. Estimación de los periodos de retorno en el municipio de Poncitlán	103
3.4.1.3. Tablas de Datos.....	104
3.4.1.4. Estimación de datos faltantes.....	105
3.4.1.5. Estimación de las curvas IDT.....	111
3.4.1.6. Distribución de la Precipitación en el Municipio de Poncitlán.....	115
3.5. Medio Físico.....	119-157
3.5.1 Análisis geológico y de riesgo.....	119
3.5.2. Metodología para el estudio del Medio Natural.....	119
3.5.3 Geomorfología.....	120-127
3.5.3.1. Aspectos tectónicos generales.....	120
a) Caracterización del Sector Occidental.....	121
b) Geología Estructural y Neotectónica Regional.....	123
c) Rasgos geológicos y tectónicos del rift de Chapala y Citala.	126
d) Características tectónicas de la fosa.....	127
3.5.4. Marco Geológico Regional.....	128-130
a) Estratigrafía del área de estudio.....	129
3.5.5. Geología superficial del municipio.....	131
3.5.5.1. Descripción de los sedimentos fluvio-lacustres.....	132
3.5.5.2. Sedimentos de Piedemonte.....	134
3.5.5.3. Planicie fluvio-lacustre de Edad Cuaternaria.....	134
3.5.6. Características del basamento del lago.....	134
3.5.6.1. Características del basamento en la zona de Poncitlán.....	135
3.5.6.2. Manifestaciones volcánicas en el lago.....	136
3.5.6.3. Morfotectónica.....	137
3.5.6.4. Unidades morfoestructurales.....	137

a) Estructuras positivas.....	137
b) Estructuras negativas.....	139
c) Geotecnia.....	141
d) Delimitación de Zonas de Peligro Natural.....	142
e) Clasificación y tipología.....	143
f) Litofacias de los debris flow.....	144
g) Factores presentes en el deslizamiento tipo debrisflow.....	145
3.5.6.5 Caracterización de los eventos en la zona de Poncitlán.....	146
a) Periodicidad, área de recurrencia y grado de impacto.....	150
b) Desprendimientos.....	152
c) Grandes deslizamientos.....	152
d) Inundaciones.....	153
e) Sismos.....	154
3.5.7. Consideraciones.....	157
3.6. Uso del Suelo.....	157-172
3.6.1. Análisis de uso del suelo y vegetación.....	157-164
3.6.1.2. Sistema de categorías de uso de suelo y vegetación... ..	157
3.6.2. El análisis de uso del suelo con datos y método de percepción remota .	
.....	164
4. Componente Social.....	173-232
4.1. Estudio demográfico.....	173-190
4.1.1. Crecimiento Poblacional.....	173
4.1.2. Marginación, Desarrollo Humano y Pobreza	175
4.1.3. Migración.....	180
4.1.4. Educación.....	182
4.1.5. Salud.....	187
4.2. Infraestructura y Servicios.....	190-198
4.2.1. Servicios de agua potable.....	190
4.2.2. Electricidad.....	197
4.2.3. Vías de Comunicación (Infraestructura carretera).....	199
4.2.4. Manejo de basura y residuos sólidos.....	201
5. Estudio socioeconómico.....	203-221
5.1 Sector Primario.....	221

5.2. Sector Secundario	225
5.3. Sector Terciario	228
5.3.1 Servicios.....	230

6. Programas gubernamentales.....233-239

6.1. Rescate de espacios públicos	233
6.2. Hábitat 2011	235
6.3. Obras Públicas	236
6.4. Programas de apoyo al Campo y la Ganadería	237
6.5. Programas de Ecología y Desarrollo Sustentable	239

Bibliografía..... 242

Anexos.....254-290

Anexo 1.....254-260

Anexo 2..... 260-290

Índice de Imágenes

Imagen 1. Poncitlán: Uso de suelo y vegetación. 11

Imagen 2. Proceso de ordenamiento..... 17

Imagen 3. Mapa Básico de Poncitlán, Jalisco..... 20

Imagen 4. Distribución del agua de acuerdo con las fases del ciclo hidrológico..... 25

Imagen 5. Distribución del agua de acuerdo con las fases del ciclo hidrológico. Modelo GFDL-R
.....30

Imagen 6. Balance hidrológico de la cuenca Lerma–Chapala.....	26
Imagen 7. Presa Corona: a) Canal de Atequiza y acueducto abierto a Guadalajara, b) Presa derivadora infraestructura original desde 1853, c) Presa derivadora construida en 1947 que da salida al Río Santiago.....	27
Imagen 8. Presa Poncitlán: a) Infraestructura de la presa, b) Contaminación en la presa, c) Compuertas de la presa.....	28
Imagen 9. Área de escurrimiento y principales afluentes del río Santiago.....	29
Imagen 10. Microcuencas del Municipio de Poncitlán.	31
Imagen 11. Aguas subterráneas en la zona de estudio.....	32
Imagen 12. Microcuencas identificadas en la zona de estudio.....	33
Imagen 13. Localización de Pozos de Agua en Poncitlán.....	36
Imagen 14. Mapa de las Ecorregiones Terrestres de México.....	47
Imagen 15. Bosque de Quercus en cerro El Venado.....	49
Imagen 16. Plantas Epifitas sobre ramas de árboles componentes de vegetación de las barrancas Mesófitas del Cerro El venado.....	51
Imagen 17. Ladera con Bosque tropical caducifolico, Sierra La Cuesta.....	52
Imagen 18. Fracmento de pastizal inducido con elementos de bosque espinoso y bosque tropical caducifolico en la cresta del Cerro El venado.....	54
Imagen 19. Individuo de soculenta rupicola, en los acantilados del Cerro El venado.	56

Imagen 20. Vegetación acuática sobre superficie del Lago Chapala.....	58
Imagen 21. Entrevista con los pobladores.....	66
Imagen 22. Búsqueda intensiva no restringida de herpetofauna.....	67
Imagen 23. Identificación de anfibios y reptil, toma de datos morfométricos.....	68
Imagen 24. Observación de aves por el método de transectos en la franja.....	69
Imagen 25. Uso de redes de niebla para captura e identificación de aves.....	70
Imagen 26. Colocación de trampas Sherman.....	72
Imagen 27. Uso de redes de niebla para captura e identificación de murciélagos	73
Imagen 28. Identificación de murciélagos y toma de datos morfométricos.....	74
Imagen 29. Exploración de cueva en la cercanía de Mezcala en Poncitlán.....	75
Imagen 30. Colocación de cámaras-trampa para identificación de mamíferos medianos y grandes.....	76
Imagen 31. Anfibios en el municipio de Poncitlán, Jalisco: 1) Rana (<i>Hyla arenicolor</i>), 2) Rana (<i>Lithobates neovolcanicus</i>) y el Sapo (<i>Spea multiplicata</i>).....	80
Imagen 32. Reptiles observados en Poncitlán, Jalisco: 1) Culebra de agua (<i>Thamnophis cyrtopsis</i>), 2) Culebra chirrionera (<i>Coluber mentovarius</i>), 3) Güico gigante (<i>Aspidoscelis communis</i>), los Roños 4) (<i>Sceloporus horridus</i>) y 5) (<i>Sceloporus torquatus</i>) y 6) el Anolis (<i>Norops nebulosus</i>).....	81
Imagen 33. Serpiente lora mexicana (<i>Leptophis diplotropis</i>), atropellada en Poncitlán, Jalisco.....	82

Imagen 34. Pibi occidental (<i>Contopus sordidulus</i>) y Rascador corona rufa (<i>Melospiza kieneri</i>).....	82
Imagen 35. Eufonía capucha azul (<i>Euphonia elegantissima</i>) y Elenia verdosa (<i>Myiopagis viridicata</i>).....	83
Imagen 36. Tapacaminos (<i>Caprimulgus ridwayi</i>) y Cuitlacoche (<i>Toxostoma curvirostre</i>).....	83
Imagen 37. Matraca del desierto (<i>Campylorhynchus bruneicapillus</i>) y Hembra de colorín morado (<i>Passerina versicolor</i>).....	83
Imagen 38. Guaco (<i>Nycticorax nycticorax</i>) y Garza blanca (<i>Ardea alba</i>).....	84
Imagen 39. Rascador arroyero (<i>Melospiza fusca</i>) y Zopilote cabeza negra (<i>Coragyps atratus</i>).....	84
Imagen 40. Zona cercana a Mezcala con presencia de árboles frutales (Ciruelas)...	85
Imagen 41. Zona rocosa cercana a Mezcala.....	85
Imagen 42. Cañada en la zona del Comal.....	86
Imagen 43. Ardillón o ardilla de las rocas (<i>Spermophilus variegatus</i>).....	86
Imagen 44. Excretas: 1) Zorra (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>), 2) Cacomixtle (<i>Bassariscus astutus</i>), 3) Conejo (<i>Silvilagus floridanus</i>), 4) Coyote (<i>Canis latrans</i>), 5) Coatí (<i>Nasua narica</i>), 6) Lince (<i>Lynx rufus</i>).....	87
Imagen 45. Cadáveres de zorrillo listado (<i>Mephitis macroura</i>).....	88
Imagen 46. Huella de Mapache (<i>Procyon lotor</i>).....	88

Imagen 47. (<i>Peromyscus maniculatus</i>) capturado con las trampas Sherman.....	89
Imagen 48. Murciélagos registrados en Poncitlán, Jalisco. 1) <i>Anoura geoffroyi</i> , 2) <i>Sturnira ludovici</i> , 3) <i>Leptonycteris curasoae</i> , 4) <i>Choeronycteris mexicana</i> , 5) <i>Eptesicus fuscus</i> , 6) <i>Dermanura azteca</i> y 7) <i>Artibeus jamaicensis</i>	90
Imagen 49. Foto cámara-trampa. Tlacuache (<i>Didelphis virginiana</i>).....	91
Imagen 50. Refugio de mamíferos y 2) Cueva de murciélagos en Poncitlán, Jalisco.	91
Imagen 51. BTC en Poncitlán: 1) Cerro Punta Grande y 2) Cerro Grande.....	95
Imagen 52. 1) Cerro Punta Grande y 2) cerca de San Pedro Itzicán.....	96
Imagen 53. 1) Manchones de Bosque de Pino en el Cerro Punta Grande y 2) en el Cerro del Alfiler en Poncitlán, Jalisco.....	97
Imagen 54. Bosque Espinoso en las faldas del Cerro del Alfiler en Poncitlán, Jalisco.	98
Imagen 55. Bosque de Galeria en la parte del “Comal” en Poncitlán, Jalisco.....	98
Imagen 56. Lago de Chapala visto desde Cerro Punta Grande donde se aprecia la isla del Presidio.....	99
Imagen 57. Río Santiago en la localidad San Luis en Poncitlán, Jalisco.....	100
Imagen 58. Zonas de agricultura y Vegetación secundaria en Poncitlán, Jalisco.....	101
Imagen 59. Estaciones Meteorológicas.....	105
Imagen 60. Grafica 6. Criterio para definir la lluvia de una hora y Periodo de retorno de 2 años.....	112

Imagen 61. Sectores en las que se ha dividido La Faja Volcánica Transmexicana .	121
Imagen 62. Elementos tectónicos principales que existen en el Occidente de México	122
Imagen 63. Elementos tectónicos principales del occidente del país	122
Imagen 64. Imagen de la parte norte del Lago y la cima del cerro Viejo.....	123
Imagen 65. Elementos tectónicos en la región de Chapala, predominan los sistemas de fallamiento vertical este-oeste.....	124
Imagen 66. Patrón estructural identificado a partir de la interpretación del MDT en la zona de estudio.....	124
Imagen 67. Sistema de fallas principales en las inmediaciones del municipio.....	125
Imagen 68. Imagen del Lago de Chapala, es bordeado por centros volcánicos de edad pliocuaternaria.....	126
Imagen 69. Mapa geológico de la zona.....	127
Imagen 70. Imagen del Cerro Grande.....	127
Imagen 71. Cerro de García.....	129
Imagen 72. Principales centros de emisión terciario y cuaternario de la zona.....	130
Imagen 73. Principales centros de emisión:	130
Imagen 74. Mapa de la Geología superficial del municipio.....	132
Imagen 75. Mapa que indica la zona de estudio.	135

Imagen 76. Distribución de las manifestaciones hidrotermales alrededor del lago de Chapala135

Imagen 77. Principales elementos tectónicos y volcánicos del municipio..... 136

Imagen 78. Laderas del Cerro el Chiquihuitillo, con laderas de fuerte pendiente y una forma cónica. 137

Imagen 79. Mapa hipsométrico con los rasgos topográficos más importantes..... 139

Imagen 80. Mapa hipsométrico del municipio de Poncitlán,..... 139

Imagen 81. Cono volcánico de Mezcala, viendo su cara norte; es el volcán más importante de la ribera norte..... 140

Imagen 82. Condiciones geotécnicas del Municipio..... 141

Imagen 83. Materiales que se derrumbaron en 1997..... 144

Imagen 84. Nota periodística del deslave en la zona de Mezcala..... 146

Imagen 85. Nota periodística del deslave escombros de alud..... 147

Imagen 86. Mapa de los Patrones de depositación inferido del alud del año de 1973 en la población de Mezcala..... 147

Imagen 87. Metodología para determinar los deslizamientos rápidos y las zonas activas en el piedemonte..... 149

Imagen 88. Zonas más susceptibles de deslizamiento rápido y desprendimientos.. 150

Imagen 89. Vivienda que fue afectada por la tromba del mes de julio del año de 1973.151

Imagen 90. Cauce de arrollo que ha registrado fuerte eventos de deslizamiento en los últimos 11 años.

.....	151
Imagen 91. Escarpe a 80°	152
Imagen 92. Deslizamientos de tipo rotacional en la zona de Mezcala.....	153
Imagen 93. Imagen de la inundación en el poblado de Atequiza en el año de 1921.	154
Imagen 94. Regionalización sísmica elaborada por la CFE.....	155
Imagen 95. Regionalización sísmica de la República Mexicana.....	156
Imagen 96. Secuencia Histórica I de vegetación y uso del suelo.....	166
Imagen 97. Secuencia Histórica II de vegetación y Uso del suelo.....	167
Imagen 98. Secuencia Histórica III de vegetación y Uso del suelo.....	168
Imagen 99. Secuencia Histórica IV de vegetación y Uso del suelo.....	169
Imagen 100. Jalisco. Región IV Ciénega: Grado de marginación por municipio, 2010.	176
Imagen 101. Grado de Marginación en las localidades de Poncitlán.....	178
Imagen 102. Mapa de la infraestructura educativa en Poncitlán.....	183
Imagen 103. Mapa de la infraestructura de salud en Poncitlán.....	187
Imagen 104. Carretera Santa Rosa – La Barca, tramo que atraviesa Poncitlán (50 km)	199
Imagen 105. Calculadora censal de las unidades económicas municipio de Poncitlán con datos del 2008.....	205
Imagen 106. Activos fijos por unidad económica.....	215

Imagen 107. Calculadora censal de las Unidades Económicas del sector servicios en el municipio de Poncitlán con datos del 2008..... 218

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Localidades de Poncitlán.....	20
Cuadro 2. Propiedades y valores del área de escurrimiento del río Santiago.....	30
Cuadro 3. Análisis de los acuíferos Ocotlán y Poncitlán que se asientan en el municipio de Poncitlán.....	34
Cuadro 4. Balance Hídrico de Poncitlán.....	37
Cuadro 5. Resultados de la revisión en campo.....	38
Cuadro 6. Características fisicoquímicas y bacteriológicos del agua en los pozos de establecimiento en el municipio de Poncitlán.....	39
Cuadro 7. Descripción de las característica fisicoquímicas y bacteriológicas del agua en los pozos del municipio de Poncitlán.....	40
Cuadro 8. Resultados del monitoreo realizado en los 6 puntos de río Santiago.....	41
Cuadro 9. Resultado de los análisis en distintos puntos del río Santiago.....	42
Cuadro 10. Rangos de concentración de los contaminantes en los puntos monitoreados sobre el río Santiago.....	42
Cuadro 11. Resultados del monitoreo realizado en el Lago de Chapala en el municipio de Poncitlán entre los meses de Octubre y Diciembre de 2011.....	43
Cuadro 12. Resultados de los análisis, del monitoreo realizado en el Lago de Chapala en el	

municipio de Poncitlán entre los meses de Octubre y Diciembre de 2011	44
Cuadro 13. Transectos generales de muestreo I.....	65
Cuadro 14. Transectos generales de Muestreo II.....	65
Cuadro 15. Coordenadas y número de redes de niebla.....	70
Cuadro 16. Redes de niebla para captura de Aves por tipo de vegetación.....	71
Cuadro 18. Coordenadas y número de redes de niebla por tipo de vegetación.....	73
Cuadro 19. Redes de niebla para captura de Murciélagos por tipo de vegetación...	74
Cuadro 20. Ubicación de cámaras trampas para mamíferos.....	76
Cuadro 21. Sobre la utilización y ubicación de equipo en las trampas.....	77
Cuadro 22. Vertebrados potenciales en el municipio de Poncitlán, Jalisco.....	78
Cuadro 23. Vertebrados registrados para el municipio de Poncitlán, Jalisco.....	79
Cuadro 24. Número de vertebrados endémicos y en categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001, pertenecientes al municipio de Poncitlán, Jalisco.	93
Cuadro 25. Con valores de Yn y Sn.....	103
Cuadro 27. Número de Días con Lluvia para la estación “Poncitlan-Mezcala” Municipio de Poncitlan, Jalisco.....	106
Cuadro 28. Precipitación Media para la estación “Poncitlán-Mezcala” Municipio de Poncitlán, Jalisco.....	108

Cuadro 29. Lluvia Máxima 24hr para la estación “Poncitlán-Mezcala” Municipio de Poncitlán, Jalisco.....	109
Cuadro 30. Serie de Excedentes anuales para la estación “Poncitlán-Mezcala” Municipio de Poncitlán, Jalisco.....	113
Cuadro 31. Intensidad Duración Periodo de Retorno Estación “Poncitlán-Mezcala” Municipio de Poncitlán, Jalisco.....	114
Cuadro 32. Lluvia Max en 24 hrs. para el periodo de retorno de 2 años Municipio de Poncitlán, Jalisco.....	115
Cuadro 33. Lluvia Max en 24 hrs. para el periodo de retorno de 5 años Municipio de Poncitlán, Jalisco.....	116
Cuadro 34. Lluvia Max en 24 hrs. para el periodo de retorno de 10 años Municipio de Poncitlán, Jalisco.	116
Cuadro 35. Lluvia Max en 24 hrs. para el periodo de retorno de 25 años Municipio de Poncitlán, Jalisco.....	117
Cuadro 36. Lluvia Max en 24 hrs. para el periodo de retorno de 50 años Municipio de Poncitlán, Jalisco.....	118
Cuadro 37. Aceleración probable para diferentes períodos.....	156
Cuadro 38. Categorías de uso del suelo y de tipos de vegetación en el municipio Poncitlán.....	162
Cuadro 39. Hábitat en hectáreas.....	170
Cuadro 40. Porcentaje crecimiento/decremento del hábitat.....	170
Cuadro 41. Evolución de la población, tasa de crecimiento y distribución en el territorio de	

Poncitlán..... 173

Cuadro 42. Estructura Poblacional por Grupos de Edad de Poncitlán..... 174

Cuadro 43. Índice de marginación y lugar que ocupa en el contexto nacional y estatal de Poncitlán..... 176

Cuadro 44. Índice (IDH) y grado de desarrollo humano e indicadores socioeconómicos, Región Ciénega 2000-2005..... 179

Cuadro 45. Migración de Poncitlán..... 181

Cuadro 46. Situación de derechohabiencia de la salud en las principales localidades del municipio de Poncitlán..... 188

Cuadro 47. Extracción de agua: Número total de pozos en Poncitlán..... 191

Cuadro 48. Porcentaje de agua clorada con vigilancia..... 192

Cuadro 49. Cobertura de los servicios de agua entubada y drenaje..... 193

Cuadro 50. Situación del abastecimiento de agua del total de viviendas en principales localidades de Poncitlán..... 194

Cuadro 51. Consumo de agua principales localidades de Poncitlán.....195

Cuadro 52. Cobertura de los servicios de agua entubada, drenaje y luz eléctrica principales localidades del municipio de Poncitlán..... 197.

Cuadro 53. Tipo de usuarios de Energía Eléctrica en el municipio de Poncitlán..... 198

Cuadro 54. Infraestructura Carretera 2003..... 200

Cuadro 55. Construcción y modernización de carreteras..... 200

Cuadro 56. Tipo de residuos sólidos generados en Poncitlán.....202

Cuadro 57. Separación primaria de los residuos sólidos urbanos..... 203

Cuadro 58. Relación de la población ocupada, desocupada, económica activa e inactiva.....	204
Cuadro 59. Trabajadores permanentes y eventuales urbanos en el Municipio de Poncitlán.....	209
Cuadro 60. Porcentaje de trabajadores permanentes y eventuales urbanos en el Municipio de Poncitlán.....	209
Cuadro 61. Ejidos y comunidades con superficie parcelada según uso agrícola y riego por entidad federativa y municipio.....	211
Cuadro 62. Organización ejidal y comunal en los principales pobladores de Poncitlán.	211
Cuadro 63. Comuneros según sexo.....	212
Cuadro 64. Ejidatarios según sexo.....	213
Cuadro 65. Obras públicas en Poncitlán.....	221
Cuadro 66. Obras públicas en Poncitlán.....	222
Cuadro 67. Relación de Obras Públicas en el Municipio de Poncitlán.....	223
Cuadro 68. Inversión en el campo, SAGARPA.....	225
Cuadro 69. Inversión total de apoyo al campo en Poncitlán.....	226
Cuadro 70. Monto otorgado por la SAGARPA en el 2010 por temporadas en cada ejido y comunidad en municipio de Poncitlán.....	227
Cuadro 71. Reforma agraria y PROGAN en Poncitlán.....	229

Cuadro 72. Programa enfocados a la Ecología y el Desarrollo Sustentable..... 229

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Pozos de agua registrados ante el REPDA en el municipio de Poncitlán.. 35

Gráfica 2. Balance Hídrico Estación Poncitlán. 38

Gráfica 3. Especies potenciales de fauna del municipio de Poncitlán, Jalisco..... 78

Gráfica 4. Especies registradas de fauna en el municipio de Poncitlán, Jalisco..... 79

Gráfica 5. Número de lluvias al año en Poncitlán (1980-209)..... 107

Gráfica 6. Serie de Excedentes Anuales para la estación “Poncitlán-Mezcala”Municipio de Poncitlán, Jalisco..... 110

Gráfica 7. Grafica 5. Periodo de Retorno, Serie de Excedentes anuales de lluvias máximas en 24hr, estación “Poncitlán-Mezcala”. 111

Gráfica 8. Curvas Intensidad Duración Periodo de Retorno para la estación “Poncitlán-Mezcala” Municipio de Poncitlán, Jalisco..... 114

Gráfica 9. Distribución de la precipitación para el periodo de retorno de 2 años
Municipio de Poncitlán, Jalisco..... 115

Gráfica 10. Distribución de la precipitación para el periodo de retorno de 5 años Municipio de Poncitlán, Jalisco..... 116

Gráfica 11. Distribución de la precipitación para el periodo de retorno de 10 años Municipio de Poncitlán, Jalisco. 117

Gráfica 12. Distribución de la precipitación para el periodo de retorno de 25 años Municipio de Poncitlán, Jalisco	117
Gráfica 13. Distribución de la precipitación para el periodo de retorno de 50 años Municipio de Poncitlán, Jalisco	118
Gráfica 14. Esquema de procesos del territorio relacionados con el uso de suelo y los cambios de uso de suelo (cambios de ocupación de suelo)..	160
Gráfica 15. Esquema jerárquico de ecosistemas terrestres y acuáticos en el municipio de Poncitlán agrupados por tipo de hábitat (Begon et al.2006) con base en el esquema de Heijungs et al. (1992).....	161
Gráfica 16. Tasa de crecimiento de todos los municipios de la región Ciénega con especial énfasis en Poncitlán, Ocotlán y Jamay.....	174
Gráfica 17. Estructura de edad por grupo poblacional del Municipio de Poncitlán...	175
Gráfica 18. Porcentaje de pobreza para la Región Ciénega y los municipios de Jamay, Ocotlán y Pobreza en el 2005.....	179
Gráfica 19. Porcentaje de la migración en los municipios de Poncitlán, Ocotlán y Jamay.....	180
Gráfica 20. Origen de la población en las principales localidades del Municipio de Poncitlán.	181
Gráfica 21. Nivel de educación en población de 5 años y más en Jamay, Poncitlán y Ocotlán en 2005.	183
Gráfica 22. Nivel de educación en población de 5 años y más en Jamay, Poncitlán y Ocotlán en 2010.....	185
Gráfica 23. Situación de derechohabiencia de salud en la región Ciénega y los municipios de Poncitlán, Ocotlán y Jamay.....	187
Gráfica 24. Abastecimiento de agua del total de viviendas en el municipio de Poncitlán.	191
Gráfica 25. Consumo de Agua por Persona, Poncitlán.....	194
Gráfica 26. Consumo de agua total.....	195

Gráfica 25. Cobertura de los servicios de agua entubada, drenaje y luz eléctrica principales localidades del municipio de Poncitlán.....	197
Gráfica 28. Tasa de participación económica del municipio de Poncitlán.....	204
Gráfica 29. Porcentaje de la población económicamente activa dividido en rangos de salario a partir del salario mínimo en los municipios de Ocotlán, Jamay y Poncitlán.	205
Gráfica 30. Personal ocupado por rama económica 2004.....	207
Gráfica 31. Personal ocupado por rama económica 2009.....	207
Gráfica 32. Porcentaje de trabajadores permanentes y eventuales urbanos por sector productivo de Poncitlán.....	208
Gráfica 33. Unidades económicas desagregadas por unidad económica.....	210
Gráfica 34. Cantidad de industrias por número de empleos.....	214
Gráfica 35. Número de industrias según su ramo.....	216
Gráfica 36. Porcentaje de industrias concentradas en la zona carretera y ribereña de Poncitlán.....	216
Gráfica 37. División del sector terciario.....	217
Gráfica 38. Servicios desagregados en el Municipio de Poncitlán.....	219
Gráfica 39. Monto otorgado por la SAGARPA en precios constantes de 1994.....	226
Gráfica 40. Monto otorgado por la SAGARPA en el 2010 por temporadas en cada ejido y comunidad del municipio de Poncitlán.....	227

I. Introducción

1.1 El modelo de desarrollo de Poncitlán

Poncitlán tiene por lo menos dos realidades diferentes que se han desenvuelto desde la época de la colonia hasta la actual, derivado de las dinámicas sociales y económicas, así como de las determinaciones físicas y geográficas del territorio poncitlanense. Existen dos “Poncitlanes”: el de la ribera y el de la carretera que están separados físicamente por los cerros que rodean al Lago Chapala y que también representan dos extremos polarizados: el norte donde reina el mestizaje y el sur donde predominan los valores y la herencia indígena.

Durante la época de la Conquista los pueblos indígenas fueron orillados a sobrevivir en el área del territorio municipal más inhóspita y ahí tuvieron que ingeniárselas para desarrollarse al pie de los cerros que colindan con el Lago de Chapala cercados por los acantilados. Los españoles se quedaron con las tierras planas y de mayor valía al norte de los cerros, que también están mucho mejor comunicadas con las poblaciones vecinas como Guadalajara, Ocotlán y los Altos de Jalisco.

En la zona de la ribera de Chapala se asientan los pueblos de San Juan Tecomatlán, Mezcala de la Asunción, San Pedro Itzicán, Santa María de la Joya, Aguacaliente y La Zapotera; mientras que en la carretera son los poblados de San Miguel Zapotitlán, San Jacinto, Casa Blanca, Poncitlán, Santa Cruz, San Juan de Aguacaliente y Cuitzeo.¹

Según cuentan los historiadores locales Pedro Maldonado y Exiquio Santiago, existe una cierta pureza de rasgos indígenas sobretodo en San Pedro Itzicán y Mezcala. Ambas son de las localidades menos accesibles del municipio. Antes de la construcción de las carreteras que ampliaron sus posibilidades de comunicación, casi estaban incomunicadas completamente debido a la dificultad de poder entrar y salir *de* y *hacia* estos pueblos por la sierra.

En contraparte, los pueblos de la carretera poseen un cierto linaje que se ha alcanzado vía mezclas familiares con los inmigrantes españoles avecindados en el municipio con quienes emparentaron desde hace tres o cuatro siglos. Tal es el caso de los Navarro, Flores, Castellanos, Maldonado, Becerra, Montes, De la Torre y Durán (De la Torre, 1985).

¹ A lo largo de este informe, se detallan las condiciones imperantes en las 8 comunidades con mayor número de población de Poncitlán tanto del sur (San Pedro Itzican, Mezcala y San Juan Tecomatlán) como del norte del municipio (Poncitlán, San Miguel Zapotitlán, Cuitzeo, Casa Blanca y San Jacinto). En el Cuadro 1 se identifica la totalidad de todas las poblaciones del municipio de Poncitlán con sus coordenadas de ubicación.

En la zona norte de Poncitlán, los españoles integraron tres haciendas con las tierras planas (San Jacinto, San José El Grande y El Rincón). A partir de 1930, perdieron esas tierras que se repartieron a los ejidos que formaron los trabajadores y peones acasillados, así como avecindados venidos de distintas localidades cercanas a Poncitlán. Como efecto de la dominación española, los pueblos indígenas se encerraron en sus territorios. De donde salieron para culminar la defensa de la Isla de Mezcala y la resistencia que derrotó al ejército realista entre 1812 y 1817 cuando se generó ese conflicto de profundas raíces culturales que ha trascendido hasta nuestros días. El distanciamiento de los pueblos de la ribera hacia el pueblo de Poncitlán, ha sido parte de esa herencia histórica.

Estas diferencias de desarrollo entre una y otra región, se significaron por la polarización de una economía más integrada al desarrollo capitalista y que tenía un mejor acceso a los círculos comerciales que es observable en la trayectoria de manejo de productos y mercancías de la zona de la carretera, respecto de otra más encerrada sobre el mercado local y las prácticas de sobrevivencia de la Zona Ribereña. Cabe enfatizar que esa dinámica capitalista orientada hacia la modernización se concentraba en la cabecera municipal de Poncitlán, la cual derivó en cierto centralismo que emulaba la condición imperante en todo el país propia de las capitales de los estados y el Distrito Federal.

Por su parte, los poblados indígenas al encerrarse en su mercado local se quedaron rezagados hasta los inicios de la década de los 80's. Adriana Hernández (2000) señala una dificultad extra en su condición de productores agropecuarios: el tipo de suelo que poseían. En efecto, los suelos de Mezcala se componen principalmente de roca volcánica que hace difícil el uso de herramientas de siembra. Aunado a ello, hay que considerar el factor cultural que propiciaba un menor interés y cierta predisposición de los mezcalenses hacia los medios venidos de fuera y hacia los intereses de los extranjeros. Esa predisposición, también se expresaba como animadversión a aceptar la centralidad de Poncitlán. Esto explica por qué ha habido una "mestización" menor y se mantiene la actitud de defensa del territorio frente a los intereses que se manejan desde Poncitlán, y frente a las iniciativas ajenas a la comunidad indígena de Mezcala.

La construcción de la infraestructura carretera y de otros medios de comunicación ha facilitado la integración de los pueblos indígenas. Sin embargo, ese factor es ambivalente. Por una parte, ha facilitado el manejo de sus productos y el acceso a los bienes de consumo, así como la atención a la salud y a los servicios educativos, factores todos que repercuten en un mejoramiento de las condiciones de vida. Pero por otra parte, se han incrementado los conflictos y amenazas de despojo de su territorio (op.cit.). En las dos últimas décadas, el nivel de vida que se observa en la zona de la ribera, es equiparable al de los poblados de la carretera cuya dinámica se ha estancado un poco.

La actividad industrial dinamizó la economía municipal desde principios de los años 40's. Empresas como Dulces Montes y Celanese Mexicana, asentada en terrenos del municipio, pero con un impacto mayor en el empleo y relaciones comerciales del municipio de Ocotlán, fueron las empresas que sirvieron de puntales de ese tipo de desarrollo. La primera fue establecida por Miguel Montes Castellanos el 15 de julio de 1938, siendo ésta de un enorme éxito comercial e industrial, además de que produjo un buen número de empleos. Celanese se estableció en el lindero del municipio en 1944.

El recurso económico y la producción alcanzada por estas industrias, junto con un buen desempeño agropecuario, se constituyeron en la base del desarrollo económico del municipio. El desempeño agrícola se debió a un buen manejo y mejores posibilidades productivas alcanzadas en las vastas tierras planas y la accesibilidad al agua de riego (vía río Santiago y otros arroyos que lo nutren, así como los pozos perforados). Hacia 1976, se empleaban 1,036 trabajadores en el Sector Industrial (Tapia Santamaría, 1993: 294). El empleo industrial significaba gozar de un salario superior al de un jornalero, aparte de contar con otras prestaciones sociales como el Seguro Social, las cuales elevaron el nivel de vida de la población y convirtieron a este sector en una fuerza económica y social del municipio (Ibíd.: 294). Martín Ochoa, habitante de Cuitzeo y trabajador de Celanese durante 33 años, describe el impacto de Celanese Mexicana como el factor que detonó durante los años 50's y 60's una gran actividad laboral, generando a su vez un rápido crecimiento demográfico debido a la amplia movilidad de migrantes provenientes de poblados aledaños que venían a trabajar en la nueva empresa. Da cuenta también, de que en esos años Celanese "vino a traerle vida al pueblo" y proporcionaba otras oportunidades de desarrollo vía comercio y otras actividades relacionadas. Eso marcaba una diferencia notable, dado que antes, la única actividad laboral de Cuitzeo se derivaba de la escasa producción agrícola de la zona (Ochoa López, 2001).

No obstante, estas industrias con el proceso de globalización han decaído en sus posibilidades productivas y debido a la falta de competitividad, experimentaron situaciones de crisis económica que las llevaron a despedir a una buena parte de su planta laboral. Para 1989, Celanese sumaba solamente 200 trabajadores (respecto de los más de mil que llegó a tener) y sus niveles salariales se redujeron casi al mismo nivel que el de un jornalero (Tapia Santamaría, op.cit.:294). La planta de trabajadores despedida tuvo que dispersarse en otras actividades como el comercio (sobre todo informal), ganadería u otras industrias, pero más que nada se dedicaron al auto-empleo, todo esto sin las prestaciones sociales a las que estaban acostumbrados, por lo que su nivel de vida bajó considerablemente (Ibíd.: 295).

Por su parte, los pueblos de la ribera siguieron dedicados a la agricultura y ganadería, así como otras actividades del sector primario. En la agricultura se centraron en cultivos que necesitan mucha agua como el chayote, aunque también cultivaron las plantas tradicionales como el frijol y

el maíz. La cercanía del Lago de Chapala les proveyó de pescado y eso catapultó a los pescadores cuando por fin tuvieron posibilidades de transportar sus productos a las ciudades circundantes con la construcción de la carretera. Inclusive el chayote llegó a ser exportado hasta Estados Unidos. En los momentos en que los pueblos de la carretera estaban sufriendo una recesión económica derivado de la crisis industrial que sufrían las empresas, los pueblos indígenas gozaron de un desarrollo nunca antes visto, inclusive San Juan Tecamatlán llegó a ser conocido como “San Juan de los chiles” por la alta producción de chiles verdes para el consumo local y regional, pero también se convirtieron en pueblos con actividad comercial externa. Un porcentaje considerable de la producción de chile, año con año era llevada hasta el barrio de Atequiza para ser exportada vía ferrocarril a varias ciudades y Estados de la República Mexicana, como Ciudad Juárez en Chihuahua, y en la Región Centro Occidente a Aguascalientes y Zacatecas (Candelario Sánchez, 2011).

Sin embargo, estas dinámicas empezaron a flaquear, en parte debido a la crisis del campo y la aparición de los acaparadores e intermediarios que controlaron la mayor parte de los beneficios del sector primario de los pueblos ribereños.² Asimismo, a partir del año 2000, la actividad pesquera, que había sostenido a estos pueblos cuando se debilitó el sector agrícola, empezó a declinar. Esto, derivado del fenómeno de la sobrepesca, la contaminación del Lago de Chapala y la afectación provocada por el proceso de sequía que se presentó en el 2001. De hecho, la producción per cápita bajó hasta menos de 15 kilos de pescado por pescador al día. Si se compara el dato con lo que se sacaba diez años atrás, cuando obtenían más de cien kilos por pescador, eso representa un descenso cercano al 90%. Esta situación les ha obligado a no vender la mayoría del pescado sino consumirlo, porque el costo del kilo de pescado no vale lo suficiente para adquirir otros alimentos que lo sustituyan.

Existen dinámicas socio-económicas que son convergentes en ambas regiones. Una de ellas es el alto nivel de migración hacia Estados Unidos o a la Zona Conurbada de Guadalajara (ZCG) para trabajar en el campo y en la industria, respectivamente. Aunque no existe una cifra definitiva y confiable, sobre cuántas personas han emigrado definitivamente hacia Estados Unidos en las últimas décadas, algunos entrevistados estimaron que existía “otro Mezcala” y otro “San Pedro Itzicán” en Estados Unidos. También se puede observar que diariamente llegan decenas de camiones a distintas localidades de Poncitlán para trasladar a las personas que trabajan en las

² La crisis que se vive en el campo mexicano se ha prolongado por más de cuatro décadas y ha experimentado situaciones de conflicto mayor como la escenificada por el movimiento “El campo no aguanta más” que se evidenció en muchos estados de la república. Haubert, Maxime y Torres, Gabriel “Hacia un nuevo pacto Estado-campesinos: Desenlace de las crisis y ajustes al modelo de desarrollo”, Revista Universidad de Guadalajara, #27, 2003, p:60-70. No es cuestión de culpar sólo al cambio climático de la crisis, lo que está claro es que el modelo de producción agrícola que se ha generalizado en los territorios indígenas y campesinos que se han caracterizado por la dedicación al monocultivo más rentable, en vez de la producción de alimentos sanos y suficientes para la población y los servicios ambientales que presta el uso agrícola del territorio, no está funcionando, porque cada vez más se pierden más tierras agrícolas y más campesinos dejan de trabajarlas. (José Sarukhán: Mural, 21 de Enero de 2012, p.2)

industrias de los corredores industriales de El Salto. Otro factor que ha repercutido tanto en la Zona Ribereña como en la de La Carretera, es la paulatina desaparición de tierras agrícolas y el envejecimiento y retiro de trabajadores y productores del sector primario, que se relaciona con el modelo agrícola prevaleciente centrado en el monocultivo temporariamente rentable, pero que se significa por su declinamiento temprano. En realidad, ese estilo productivo es ilusorio y ni siquiera asegura un mejor negocio con lo producido. De hecho, ninguna semilla transgénica o híbrida ha demostrado que su uso pueda garantizar más kilos por hectárea que el de una semilla criolla.

Estas diferencias geográficas y de infraestructura en Poncitlán, dan fundamento a dos tipos de dinámicas sociales que se asocian con la problemática socio-ambiental que persiste hasta hoy: la que se genera en la Zona de la Carretera y en la Zona de La Ribera. En el área indígena ribereña predominan las afectaciones vinculadas con la contaminación del Lago de Chapala y el manejo inadecuado de la basura (Agenda Ambiental, Anexo 2). Otra consecuencia de estas afectaciones se relaciona con la merma de recursos pesqueros y la contaminación del agua. Ese factor no sólo significa menos pescado disponible sino también de menor calidad, dado que las especies existentes se mezclan con pescados deformados y de menor tamaño que disminuyen el valor del producto.

Actualmente el municipio de Poncitlán tiene varias oportunidades para continuar con su desarrollo. Por una parte, la actual ampliación de la carretera Santa Rosa- La Barca puede significar el interés de más inversionistas que quisieran establecerse en el municipio, como ya lo han hecho las empresas Hunstman y Mars (ubicadas sobre un costado de la carretera principal al noroeste de Poncitlán). De dichas empresas, la primera produce productos químicos, y la segunda alimento para mascotas. Aparte de esas empresas, hay otras recientemente asentadas en el municipio como invernaderos de jitomate y otras hortalizas (Agraman), producción de tubos PVC (Mexichem) y 3 pedreras que explotan los cerros y extraen materiales para construcción, que han significado nuevos empleos y mayor flujo económico. El aumento de la actividad industrial en Poncitlán puede significar la conexión definitiva del corredor industrial que comienza en El Salto y llega hasta Ocotlán, y la integración de la zona metropolitana 23 que interrelaciona Poncitlán con Ocotlán y Jamay.

Ese desarrollo económico también se está detonando con los talleres y centros de exhibición muebleros, que provienen de Ocotlán y se han venido radicando en Poncitlán en forma dispersa a ambos lados de la carretera Sta. Rosa-La Barca, y sin contar con toda la infraestructura necesaria. A la fecha ya son más de 10 empresas sin que exista un plan integral o corredor especializado para ese propósito. Uno de estos talleres y muy importante es Industrias Emman que produce el MDF, que resulta ser materia prima fundamental para todo el sector mueblerero. Pero al mismo tiempo que eso sucede, estas empresas y otras más por venir, dado que no existen colectores de aguas residuales, servidumbres adecuadas y vialidades complementarias

que conecten la carretera con las entradas y salidas a estas empresas, su funcionamiento a pesar del empleo y los recursos que puedan aportar al municipio puede ser un factor que incremente la fuerte contaminación que ha dañado y sigue dañando al río Santiago, que es el principal problema ambiental de Poncitlán. El incremento de la contaminación del río Santiago implicaría, que dados los escasos recursos en infraestructura con que cuenta el municipio para el saneamiento de sus aguas, el agravamiento de la contaminación podrá quedar fuera de control por tiempo indefinido.

Por su parte, la Zona Ribereña del municipio tiene enfrente la posibilidad de encarrilarse en la tendencia turística que parece venir con fuerza desde Chapala, al tener Poncitlán una de las mejores vistas del lago. Un requisito básico para lograrlo es mejorar su infraestructura urbana. Esto implicaría también una tensión para urbanizar, que responde a los intereses de las inmobiliarias y a agentes externos a las comunidades indígenas y que al tener pocos espacios disponibles en el municipio de Chapala tenderían a instalarse en la ribera de Poncitlán, con lo que aumentaría la presión sobre los recursos naturales como el agua y los bosques, además de provocar grandes cambios en los usos de suelo que harían peligrar un ecosistema que de por sí ya se encuentra presionado por la agricultura y ganadería por parte de quienes siembran o de quienes hacen quemas y provocan incendios, o por quienes pastorean su ganado en áreas que debieran protegerse.

1.2. Hacia dónde ir con el ordenamiento

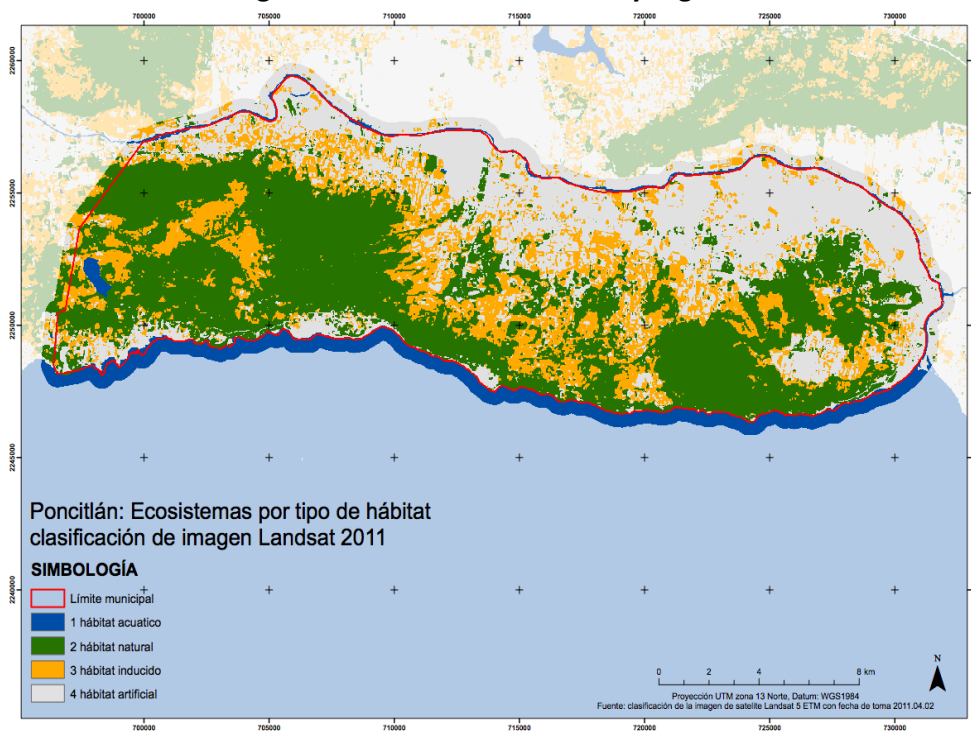
Recapitulando, Poncitlán se encuentra en una encrucijada, por un lado, la mayor parte de su territorio ya ha alcanzado un umbral de ocupación. Ese es el caso del territorio agrícola. Simplemente ya no hay más tierras agrícolas aptas para lograr metas importantes y la manera de incrementar la producción en ese rubro será encontrando los reducidos espacios que quedan entre los montes y dentro o muy cerca de los poblados o bien innovando con la implementación de invernaderos y otras vías de intensificar la actividad agrícola. En otros rubros, que se relacionan con el hábitat artificial (habitacional, industrial y comercial) pasa algo semejante, no hay muchos espacios hacia dónde crecer sin afectar a los terrenos e intereses de otros sectores como los agricultores y ganaderos o las posibilidades de conservación de los recursos naturales.

Al momento actual, se cuenta con el área expandida de la ampliación de la carretera, pero ésta que ofrece ventajas para la infraestructura, no se puede ocupar sin más tal cual. Debieran existir posibilidades de concentración y organización de espacios. No existen espacios suficientemente aptos y bien preparados con infraestructura y servicios al alcance, que permitan albergar nuevas empresas, desarrollos inmobiliarios, agroindustrias y comercios. Precisamente de lo que se trata en este ordenamiento es de ubicar los espacios más aptos para cada propósito, conocer las

mejores posibilidades para contar con la infraestructura y servicios, así como ver las maneras de evitar la dispersión e impedir que la fatalidad de la oferta de “tierra barata” determine los cambios de uso del suelo, sin tomar en cuenta la aptitud para radicar el lugar adecuado para nuevos establecimientos y posibilidades de desarrollo.

Con el ordenamiento se trata de encontrar mejores formas de valorar la aptitud del territorio y combinar ésta con las mejores posibilidades de concentrar núcleos integrales (para la actividad industrial, comercial y los asentamientos humanos) donde se puedan prestar adecuadamente los servicios de recolección de basura, vialidades, aguas residuales y agua potable y facilitar la oferta de servicios y no dejar los costos en manos del gobierno municipal. Se trata de sumar factores favorables para cada determinada actividad. Hay que tomar en serio el dato de que Poncitlán ya ha perdido más del 50% de su capital natural como se puede observar en el mapa de abajo. El hecho de seguir haciendo crecer los hábitats artificiales e inducidos en forma dispersa es en deterioro del hábitat natural sobre todo.

Imagen 1. Poncitlán: Uso de suelo y vegetación



Fuente: Elaboración propia a partir de Landsat 2011.

Los cambios que se pueden generar sobre los espacios ocupados con hábitat inducido y artificial repercutirán mayormente sobre los terrenos agrícolas, que por ser aparentemente planos y al estar ubicados a los lados de la carretera recién ampliada, tenderán a ocuparse con mayor facilidad mediante fraccionamientos e instalaciones industriales y comerciales. Todavía subsiste un 15% de territorio municipal “desocupado” que reúne buenas condiciones para ofrecer mejores posibilidades de empleo y un uso del suelo más acorde con la aptitud territorial. Pero esos usos

del suelo, reclaman hacerlo con precauciones y no de cualquier manera. No se puede imitar sin más lo que se viene haciendo en los municipios vecinos o en la Zona Conurbada de Guadalajara, tampoco sería deseable recibir todo lo que ya no cabe en los municipios colindantes aunque por encontrarse el municipio en la secuencia intermetropolitana se planteará como territorio a ocuparse. Seguir los modelos que se han implantado en lo industrial (El Salto y Ocotlán), lo comercial (Ocotlán y Chapala) en el turismo residencial (Chapala y Jocotepec) sería simplemente reproducir el desorden y el deterioro que impera en los alrededores.

¿Qué ruta seguir para el desarrollo turístico y evitar los conflictos entre nativos y extraños en la Zona Ribereña? La experiencia del TURISMO RESIDENCIAL que se ha desarrollado intensivamente en la ribera norte del Lago de Chapala nos remite a un “despojo ecológico consumado” que rompe las relaciones originales que la población nativa guardaba con su medio ambiente físico de forma radical e irreversible (Talavera Salgado, 1982:35). Los efectos identificados de ese estilo de desarrollo son:

- A) La agricultura que proporcionaba alimentos no sólo a los naturales sino también a los ciudadanos de Guadalajara y de otros centros urbanos del país, ha tendido a extinguirse porque los nuevos dueños de la tierra, los fraccionadores (ahora también los especuladores e intermediarios campesinos) la han dedicado a obras socialmente improductivas de construcciones residenciales y comerciales sin sustituirlas o buscar alternativas de integración social para los agricultores desplazados. Ni tampoco se ha encontrado formas de mantener santuarios para la producción de alimentos y oportunidades de trabajo para los agricultores y sus trabajadores.
- B) Los cerros en donde los indígenas encontraban variados complementos a su economía doméstica, ahora se han convertido en medios sofisticados de esparcimiento para una exigua población residencial. La caza y recolección ancestrales han tenido que ceder su lugar al deporte organizado especialmente para ciudadanos pudientes (deportes extremos). En Poncitlán y Ocotlán eso se ha logrado evitar con una resistencia férrea e integrando un área natural protegida como es el caso de Cóndiro Canales.
- C) El ramo importantísimo de la pesca ha sido afectado no sólo por el nivel de contaminación de las aguas del lago, sino también por el uso indiscriminado de artes de pesca inapropiadas para el área y porque las playas en donde los pescadores extendían sus redes y efectuaban sus labores pesqueras cotidianas han sido invadidas por las construcciones veraniegas y otras propiedades.

D) Otra consecuencia: ya no existen playas públicas. Ya sea debido a que los residentes ocupan esa zona o porque los fraccionadores “se las vendieron” o porque pagan a las autoridades correspondientes (federales o municipales) una cuota irrisoria que les da derecho al uso privado de terrenos que son patrimonio nacional. Extraoficialmente ya se reconoce que son 3 millones de metros cuadrados invadidos en toda la ribera de Chapala (Ibídem).

En los otros rubros: comercial, industrial e inmobiliario, también se han vivido experiencias que dejan de lado a la gente del propio municipio y a sus intereses. La plusvalía que se asocia con la creación y mantenimiento de espacios públicos, con la infraestructura construida y con los servicios, es creada por la sociedad en su conjunto y merece administrarse y conservarse, hay muchas formas de privatizarla que dificultan explotar su potencial y obligan a gastar más a los gobiernos en algo que se perdió o ya se tenía y se agotó demasiado pronto. La preocupación a asumir y compartir por todos los sectores de Poncitlán, es la de cómo mejorar y mantener vías de comunicación, servicios ambientales y calidad de vida. En lo turístico se tiene que encontrar el estilo propio de Poncitlán para mantener un balance entre los distintos sectores y trascender las presiones de sectores que intentan hacer grandes negocios con los recursos naturales de Poncitlán. Eso pasa por saber cómo mitigar o evitar las afectaciones de ciudadanos de otros municipios que simplemente tienden a agravar la contaminación del río Santiago y el Lago de Chapala. La presión por crear empleos y crecer económicamente puede llevar a Poncitlán a repetir las experiencias desafortunadas de otros municipios que pagaron un precio alto por recibir las inversiones industriales e inmobiliarias, sin cuidar que se contara con la infraestructura necesaria y se tuvieran las previsiones para cuidar los recursos naturales que aseguran la calidad de vida de sus ciudadanos, y con ella, los servicios ambientales de los cuales todo ser vivo depende para sobrevivir en mejores condiciones de vida.

1.3 Enfoque y reto del POEL

Las actividades organizadas para los estudios y la consulta con los ciudadanos de Poncitlán se dirigen a identificar escenarios en los que se armonicen las actividades de los sectores económicos, así como encontrar alternativas para superar conflictos y concretar pautas para desarrollar sinergias entre los distintos sectores. De forma que en lugar de perjudicarse mutuamente, dados los intereses excluyentes sobre el territorio y sus usos, se pueda garantizar la continuidad de su actividad de cada sector, al mismo tiempo que preservar los ecosistemas y el interés de la sociedad en general hasta de una tercera generación.

1.4 Objetivo general

La etapa de caracterización tiene por objeto describir el estado de los componentes natural, social y económico (sectorial) del área de estudio, considerando, entre otras, las siguientes actividades:

- I. Caracterizar el área de estudio, eso comprende las actividades sectoriales, las cuencas, los ecosistemas, las unidades geomorfológicas, los límites político-administrativos, las áreas de atención prioritaria, y demás información necesaria.
- II. Identificar y describir los intereses sectoriales y atributos ambientales a través de mecanismos de participación social corresponsable. Incluir aquellos sectores relacionados con el aprovechamiento de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales o la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.
- III. Analizar la información demoGráfica y de las actividades económicas del área de estudio.
- IV. Identificar prioridades entre los atributos ambientales, que reflejen la importancia que tiene cada uno de ellos para el desarrollo de los sectores identificados.
- V. Identificar las interacciones positivas y negativas entre los sectores.
- VI. Describir los ecosistemas y los recursos naturales, especificando aquella información que permita conocer su distribución, cantidad y estado de conservación.
- VII. Elaborar la clasificación supervisada de la imagen de satélite para generar el mapa de uso del suelo y la vegetación.
- VIII. Iniciar la integración del Sistema de Información GeoGráfica para el Ordenamiento Ecológico.

1.4.1 Objetivos específicos

- I. Caracterizar a los sectores presentes en el área de estudio, así como conocer sus intereses para el uso y conservación de los recursos naturales inherentes a la realización de las actividades productivas, a través de mecanismos de participación social (talleres participativos).
- II. Identificar las políticas institucionales (planes y programas) de los tres órdenes de gobierno que operan en el área de estudio.

1.5 Fundamentación legal

El Ordenamiento ecológico se fundamenta en el siguiente marco jurídico administrativo:

- I. La Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos. En el espíritu del Artículo 27, se fundamenta el derecho de los mexicanos individual y colectivamente (como nación) de regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y cuidar su conservación. En ese sentido, se trata de establecer las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y evitar la destrucción de los elementos naturales.
- II. La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su artículo 3º contempla al Ordenamiento Ecológico como un instrumento de política ambiental, cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, de forma que se pueda lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El marco legal previsto para el ordenamiento ecológico concibe la concurrencia de los tres órdenes de gobierno (**Art. 3,7 y 8 LGEEPA** y las equivalentes de la **Ley Estatal de Equilibrio y Protección al Ambiente Cap: IV art. 8 y sigs.**). Ahí se definen las competencias:

- 1) Corresponde a la Federación: formular y conducir la política ambiental nacional y aplicar los instrumentos de la política ambiental previstos en los ámbitos de jurisdicción federal.
- 2) Corresponde a los Estados: formular, conducir y evaluar la política ambiental estatal y aplicar los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes estatales en la materia. Especialmente le concierne la protección al ambiente de los bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación.
- 3) Corresponde a los Municipios: formular, conducir y evaluar la política ambiental municipal y aplicar los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal. La función municipal más importante prevista es la de formular y expedir los programas de ordenamiento ecológico local del territorio (Artículo 20 BIS 4 LGEEPA), así como el control y la vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, establecidos en dichos programas. Para la expedición del ordenamiento ecológico del territorio municipal, se prescribe la congruencia con los ordenamientos general del territorio y regional del estado, que al efecto elaboren la SEMARNAT y la SEMADES.

Por su precisión y claridad, hay que señalar lo prescrito en los Artículos 16, 17, 18, 19 y 20 de la Ley Estatal de Equilibrio y Protección al Ambiente, puesto que marcan las pautas a seguir en los procesos de ordenamiento ecológico local como el que aquí nos ocupa y el cual deberá cubrir los siguientes contenidos y entregar como productos descripciones de:

- I. La naturaleza y características de cada ecosistema, dentro de la regionalización ambiental del estado.
- II. La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes.
- III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas, por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas, o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.
- IV. El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales.
- V. El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, obras o actividades agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios.
- VI. La capacidad de amortiguamiento de los ecosistemas.
- VII. La fragilidad ambiental de los ecosistemas.

Por otra parte, en su formulación, expedición, ejecución, evaluación y actualización, los ordenamientos locales, se realizarán de conformidad con las disposiciones reglamentarias existentes y las demás aplicables (Art. 17). Una vez terminados los trabajos de elaboración de los ordenamientos ecológicos locales, estos deberán ser sometidos a consulta pública, previo a su declaratoria y expedición correspondientes. Los criterios emanados de los ordenamientos ecológicos locales serán obligatorios a partir del día siguiente de su publicación en el Periódico Oficial del Estado. (Art. 18).

Toca a la SEMADES y los gobiernos municipales organizar los procesos de consulta y decreto por lo que deberán promover, en el ámbito de sus competencias, la participación de grupos y organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación y demás personas interesadas, de conformidad con lo establecido en esta ley, así como en las demás disposiciones aplicables (Art. 19).

La función reguladora o competencia de los ordenamientos ecológicos locales se aplica en caso de aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de la actividad productiva secundaria y de los asentamientos humanos, conforme a las siguientes bases:

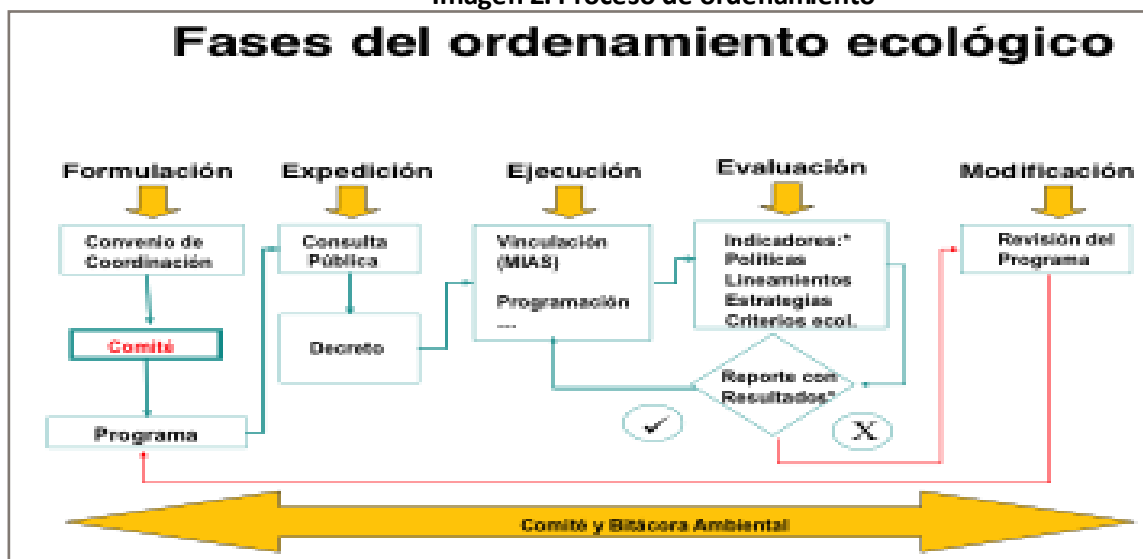
- I. En cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, el POEL tiene competencia en:
 - a) La realización de obras públicas y privadas que impliquen el aprovechamiento de recursos naturales.
 - b) El otorgamiento de asignaciones, concesiones, autorizaciones o permisos para el uso, explotación y aprovechamiento de aguas concesionadas por la federación.

- II. En cuanto a la localización de la actividad productiva secundaria y de los servicios, los ordenamientos ecológicos serán considerados en:
- a) La ejecución de obras públicas o privadas susceptibles de influir en la localización de las actividades productivas.
 - b) El financiamiento a las actividades económicas para inducir su adecuada localización y, en su caso, su reubicación.
 - c) Las autorizaciones para la construcción y operación de plantas o establecimientos industriales, comerciales o de servicios.
- III. En lo que se refiere a los asentamientos humanos, los ordenamientos ecológicos serán considerados en:
- a) La fundación de nuevos centros de población.
 - b) La creación de reservas territoriales y la determinación de los usos, provisiones y destinos del suelo urbano.
 - c) La ordenación urbana del territorio, y los programas de los gobiernos federal, estatal y municipales para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda (Art. 20).

1.6 Estrategia metodológica

La escala contemplada para este estudio es la 1: 50,000 conforme los lineamientos previstos en los Términos de Referencia formulados por la SEMARNAT y SEMADES de conformidad con el reglamento de la LGEEPA y el manual de Ordenamiento Ecológico Local de SEMARNAT. En la imagen 2, se presenta el esquema general que rige todo el proceso de ordenamiento ecológico y las distintas fases o etapas que lo componen. El trabajo que se reporta en este informe corresponde a la fase de formulación, que se comprende en el apartado *Programa*. Previamente se estableció el convenio de coordinación entre las entidades municipales, estatales y federales y se constituyó el Comité Técnico de Ordenamiento.

Imagen 2. Proceso de ordenamiento



Fuente: SEMARNAT, 2006

1.6.1 Orientación general del estudio

Los trabajos técnicos que aproximan al conocimiento del territorio y las vías para ordenarlo, se realizan en constante diálogo entre el equipo multidisciplinario que los ejecuta y los ciudadanos de los distintos sectores del municipio. De hecho, lo ideal es que se logre una fusión o producto mixto en el que se incluyan los resultados de los estudios de especialistas, junto con la visión y conocimiento de la misma gente que vive en el municipio, y que dada su experiencia, se convierte en el filtro indispensable para validar los análisis que servirán de base para la toma de decisiones sobre los usos del suelo en el territorio a ordenarse.

Debido a la multiplicidad de visiones de los sectores del municipio, se crean diferencias y no existe plena compatibilidad y de hecho se presentan distintos grados de incompatibilidad entre los usos del territorio que no siempre corresponden con la mejor idoneidad o aptitud en los usos del suelo. Los estudios de los especialistas no pueden verse separadamente y desconocer las particularidades que hay detrás de los intereses en "x" uso del suelo. De cualquier manera deberán ser validados para que sean comprendidos a cabalidad por todos los sectores de forma que faciliten un acercamiento y bases para las sinergias y superación de incompatibilidades o al menos apuntar a la disminución de los conflictos entre los sectores.

De acuerdo al programa contemplado en el Manual de Ordenamiento y los Términos de Referencia, primero se identifican los problemas ambientales que más aquejan al municipio en determinadas áreas y se vinculan éstos con los temas o necesidades clave, se identifican intereses y formas en que se presenta el problema, su extensión y antigüedad, para luego pasar a

plantear las mayores repercusiones para los sectores, posibles alternativas y posibilidades de sinergias entre sectores frente a los problemas ambientales y territoriales más sentidos.

La ruta de los estudios técnicos, cubre las siguientes fases: Búsqueda de información directa y documental, digitalización de la cartografía base, recopilación, análisis y valoración de la información documental, cartográfica y fotográfica. Entre otros procedimientos se siguen: a) Visitas de campo, entrevistas, grupos focales, talleres; b) Análisis de laboratorio y corrección de la información; c) Fotointerpretación; d) Elaboración de los mapas temáticos; e) Integración de la información; f) Elaboración de propuestas.

2. El contenido de la caracterización

Las actividades y productos principales de la caracterización consisten en:

- I. Delimitar e identificar el área de estudio con los límites político-administrativos, el trazo de las cuencas y microcuencas y demás información necesaria.
- II. Identificar áreas dónde se desarrollan actividades sectoriales y sus atributos ambientales, y describir los intereses y aptitud territorial a través de mecanismos de participación social corresponsable. Incluir aquellos sectores relacionados con el aprovechamiento de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales o la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.
- III. Analizar la información demoGráfica y de las actividades económicas del área de estudio.
- IV. Identificar prioridades entre los atributos ambientales, que reflejen la importancia que tiene cada uno de ellos para el desarrollo de los sectores identificados.
- V. Identificar las interacciones positivas y negativas entre los sectores.
- VI. Identificar y localizar los ecosistemas, describir las unidades geomorfológicas, las áreas de mayor naturalidad y atención prioritaria, valorar los ecosistemas y los recursos naturales, especificando aquella información que permita conocer su distribución, cantidad y estado de conservación.
- VII. Elaborar la clasificación supervisada de la imagen de satélite para generar el mapa de uso del suelo y la vegetación.
- VIII. Iniciar la integración del Sistema de Información GeoGráfica para el Ordenamiento Ecológico.

2.1 Mapa básico, localidades y límites territoriales del municipio

La extensión territorial de Poncitlán es de 672.31 km² representando el 0.84% del territorio total de Jalisco. Sus coordenadas geoGráficas son 20°25´ al norte, 20°10´ de latitud norte al sur, 103°06´ de longitud oeste y 102°43´ al este. Colinda al norte con los municipios de Juanacatlán y Zapotlán del Rey separados por la frontera natural del Río Santiago, al este con el municipio de Ocotlán, también separado por el Río Santiago, al sur colinda con el Lago de Chapala, mientras que al oeste con el municipio de Chapala. Debido a las fronteras naturales, incontestables, el municipio no tiene problemas de linderos con ningún municipio más que con Chapala, donde existe una porción del territorio cuya propiedad es disputada entre ambos municipios. En el Cuadro siguiente se presenta una relación completa de todas las localidades con sus datos de población y ubicación correspondientes.

Imgen 3. Mapa básico de Poncitlán, Jalisco.



Fuente: Elaboración propia. Geógrafo Luis Armando Martínez Echeverría.

Cuadro 1. Localidades de Poncitlán

CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LOCALIDAD LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	POBLACIÓN TOTAL
1	Poncitlán 20°22'53"	102°55'27"	1524	13581
2	Agua Caliente 20°18'45"	102°55'44"	1621	988
4	Tlachi chilco del Carmen 20°20'01"	103°05'20"	1540	437
5	La Candelilla 20°19'33"	102°49'18"	1605	1
6	Casa Blanca 20°24'03"	103°02'14"	1541	669

7	Celanese Mexicana 20°21'11"	102°47'30"	1530	35
10	Cuesta de Mezcala 20°20'13"	102°59'37"	1547	866
11	Cuitzeo (La Estancia) 20°20'34"	102°47'02"	1530	5603
13	Estancia de San Nicolás 20°23'03"	102°50'15"	1529	179
14	Hacienda de Guadalupe de Sachos 20°21'48"	102°54'04"	1531	0
15	Los Guajes 20°19'29"	102°47'25"	1529	50
16	El Gusano (El Mezquite) 20°18'17"	102°49'56"	1565	44
17	Santa María de la Joya 20°18'20"	102°52'08"	1566	121
18	Rancho la Manga 20°22'13"	102°54'23"	1522	0
19	Mezcala 20°20'06"	103°01'01"	1536	5005
20	Najar 20°22'01"	102°48'27"	1530	10

21	Ojo de Agua 20°20'01"	103°03'20"	1565	254
22	San José de las Pilas 20°20'12"	102°53'40"	1632	223
24	Lomas de San Isidro 20°21'26"	102°55'53"	1562	10
25	San Jacinto 20°23'50"	103°03'29"	1537	1717
26	San José de Ornelas 20°23'16"	102°58'41"	1526	239
27	San Juan Tecamatlán 20°19'43"	103°05'56"	1534	1950
28	San Luis del Agua Caliente 20°22'57"	102°49'26"	1530	1106
29	San Miguel de la Orilla 20°18'08"	102°51'09"	1550	0
30	San Miguel Zapotitlán 20°23'28"	102°59'26"	1520	2225
31	San Pedro Itzicán 20°18'56"	102°57'07"	1558	5199

32	San Sebastián 20°21'54"	102°57'58"	1581	272
33	Santa Cruz el Grande 20°22'30"	102°51'49"	1522	2800
35	Villa Aurora 20°23'36"	102°57'50"	1520	1
36	El Zapote 20°18'38"	102°48'34"	1575	65
37	La Zapatera 20°18'22"	102°53'52"	1557	717
39	Salcedo 20°21'27"	102°53'12"	1530	1
40	Los Galápagos (Rancho del Ingeniero Matute Remus) 20°19'25"	103°06'40"	1540	2
41	El Campo 20°19'59"	103°04'15"	1531	12
42	Colonia la Granjena 20°21'06"	102°47'47"	1532	336
43	Chalpicote 20°18'35"	102°54'58"	1586	623
44	San Miguel [Granjas] 20°22'49"	102°57'36"	1535	46

45	Hacienda Alejandre (Rancho el Rincón) 20°22'40"	102°53'28"	1520	9
46	Isla de Mezcala (El Presidio) 20°17'30"	103°01'24"	1534	0
47	Salcedo 20°21'16"	102°47'46"	1530	33
48	La Ladrillera 20°21'53"	102°52'13"	1530	92
50	El Puerto 20°19'16"	102°48'29"	1586	0
51	El Romereño (INFONAVIT) 20°22'51"	102°56'58"	1533	2182
52	El Salto 20°20'49"	102°55'37"	1571	1
53	El Huaje 20°21'59"	102°51'48"	1530	5
54	Las Tortugas 20°18'28"	102°49'12"	1564	0
56	La Angostura 20°19'55"	103°02'30"	1568	0
57	La Arena 20°20'07"	103°02'20"	1620	8
58	El Arroyo Prieto 20°23'05"	102°59'10"	1533	0

59	La Barraquilla 20°19'16"	102°47'35"	1531	0
60	Cambio la Constanza 20°23'34"	102°58'58"	1520	0
62	El Cerrito 20°20'10"	103°04'53"	1550	2
63	El Cerro Grande 20°18'56"	102°50'00"	1600	0
64	El Chaquiz 20°22'22"	102°52'14"	1525	0
65	La Cofradía 20°20'20"	102°55'56"	1628	0
67	El Comal 20°20'53"	103°02'35"	1919	10
69	Corralillos 20°21'49"	102°52'58"	1530	0
71	Fra cci onamiento Campestre del Valle 20°20'46"	102°47'35"	1586	27
72	Camichines [Granja] 20°22'55"	102°58'24"	1548	0
73	El Grupo 20°22'31"	102°49'15"	1530	10
74	La Guadalupe 20°22'31"	102°54'43"	1520	60

75	La Hiedra [La Bodega] 20°22'32"	102°56'17"	1528	7
76	La Huerta 20°23'08"	102°51'11"	1520	0
77	Industrias Emman 20°21'59"	102°50'42"	1530	0
78	El Jaral 20°21'46"	102°51'21"	1535	3
79	La Joya 20°20'51"	102°49'20"	1734	1
80	Kilómetro Cuarenta y Tres 20°21'57"	102°50'00"	1537	18
81	Pueblo Nuevo 20°22'01"	102°48'53"	1533	36
82	La Loma 20°21'57"	102°57'24"	1573	0
83	Loma Alta (Purificadora San Miguel) 20°23'37"	103°00'36"	1560	0
84	La Loma 20°21'54"	102°51'40"	1534	2
85	El Llano 20°22'06"	102°53'00"	1524	0
87	La Manga 20°24'13"	103°00'46"	1530	0

88	La Mesa 20°19'52"	102°55'20"	1673	0
89	El Módulo 20°24'03"	103°01'12"	1530	9
90	La Mojoneera 20°19'46"	102°47'20"	1526	4
91	Ninguno [Hortalizas ARGAMAN] 20°22'57"	102°57'25"	1530	0
92	La Ocoterita (La Ocotera Chica) 20°19'42"	102°55'51"	1730	0
93	Pa cífico 20°22'01"	102°53'27"	1523	5
94	El Pandillo (El Mirador) 20°20'46"	103°01'58"	1945	0
95	El Panteón (Ojo de Agua del Guamúchil) 20°23'56"	103°00'19"	1529	4
96	El Patiño 20°23'56"	103°04'45"	1530	10
99	Planta Tratadora de Aguas Residuales 20°23'16"	102°56'28"	1520	0

101	Potrero del Cerro (Rancho la Glorieta) 20°21'28"	102°50'18"	1553	0
102	Potrero Mirto 20°19'02"	102°55'28"	1756	2
103	La Presa 20°18'46"	102°49'28"	1610	1
104	Rancho del Comienzo (Marcos Cabrera) 20°22'21"	102°49'55"	1530	3
105	Rancho de los Campos 20°24'03"	103°00'40"	1530	0
106	Rancho de los Palillo 20°22'29"	102°57'00"	1545	0
107	Rancho de Martínez 20°21'49"	102°55'43"	1544	0
108	Rancho el Campamento 20°22'26"	102°51'14"	1523	0
109	Rancho el Pinar 20°19'07"	102°55'45"	1761	10
110	Rancho el Tepetate 20°21'39"	102°56'36"	1549	0

111	Rancho Estrada (La Arena) 20°22'15"	102°49'32"	1530	0
112	Rancho Jorge López 20°22'18"	102°50'28"	1528	6
113	Rancho la Casa (La Rusia) 20°23'21"	102°50'31"	1526	0
114	Rancho la Soledad 20°21'52"	102°52'29"	1530	2
115	Rancho los Cuatro Potrillos 20°22'01"	102°53'52"	1525	0
116	Rancho los Jarritos 20°22'28"	102°56'02"	1525	0
117	Rancho los López 20°22'26"	102°49'35"	1530	0
118	Rancho Villa Flores 20°23'01"	102°57'42"	1529	0
119	Los Rieles 20°22'41"	102°53'55"	1520	0
120	El Rincón 20°23'21"	102°56'20"	1520	0

121	San Mateo 20°23'31"	102°56'30"	1520	0
122	La Soledad de San Isidro 20°21'55"	102°51'52"	1530	5
123	La Toma de San Mateo (Rancho Mendoza) 20°22'29"	102°57'20"	1545	5
124	Potrero Torreallas 20°23'01"	102°49'56"	1530	0
125	Las Torreallas 20°22'58"	102°51'25"	1520	0
127	La Víbora 20°21'54"	102°53'37"	1526	0
128	El Zapote (Uvalano) 20°20'46"	102°53'54"	1616	0
130	La Coronilla 20°19'07"	102°56'07"	1775	0
132	El Ocotito 20°20'20"	103°01'38"	1596	0
133	Las Lajas 20°20'24"	103°05'08"	1580	2
134	Paradero los Ayala 20°23'49"	103°04'35"	1547	4
135	Rancho Santiago 20°23'42"	103°04'42"	1563	0

136	San Antonio 20°20'03"	103°02'56"	1653	2
137	Santa María del Lago 20°19'34"	103°06'24"	1540	1
138	El Salto [Balneario] 20°21'00"	102°55'40"	1563	0
139	Rosa Sánchez [Bodega] 20°22'16"	102°57'20"	1558	0
140	Corpomex (Estampado) 20°23'11"	102°58'08"	1526	0
141	El Muñeño 20°21'24"	102°55'34"	1546	0
142	San Miguel [Granja] 20°23'10"	102°58'23"	1528	0
143	La Barranca 20°21'25"	102°56'30"	1570	0
144	La Huerta 20°21'08"	102°55'46"	1554	0
145	La Piedra Parada 20°19'01"	102°55'39"	1768	0
146	Plásticos Rex de México (CYDSA) 20°22'54"	102°57'24"	1531	0

147	Quinta el Quintal 20°21'23"	102°55'44"	1550	0
148	Rancho de los Hernández 20°23'59"	103°00'28"	1530	0
149	Rancho el Jacalón 20°22'44"	102°57'50"	1538	2
150	Universidad UNIVER 20°22'42"	102°56'33"	1530	0
152	La Peña 20°19'38"	102°58'32"	1585	438

Fuente: INEGI, 2010.

3. Componente Natural

3.1. Aguas superficiales y subterráneas: disponibilidad y calidad³

Este apartado es fundamental para conocer la disponibilidad de agua tanto superficial como subterránea del municipio. Ese es un dato básico para la planeación sobre los usos del recurso y permite asegurar la viabilidad del recurso en cuanto a la cantidad de que se dispone, pero también se hace una primera valoración sobre la calidad del agua. Ambos datos son fundamentales para poder planificar mejor el crecimiento urbano y económico, y saber de antemano las condiciones que se enfrentarán en el caso de un crecimiento desproporcionado ante las limitadas posibilidades de renovar el recurso hídrico que de por sí no es renovable.

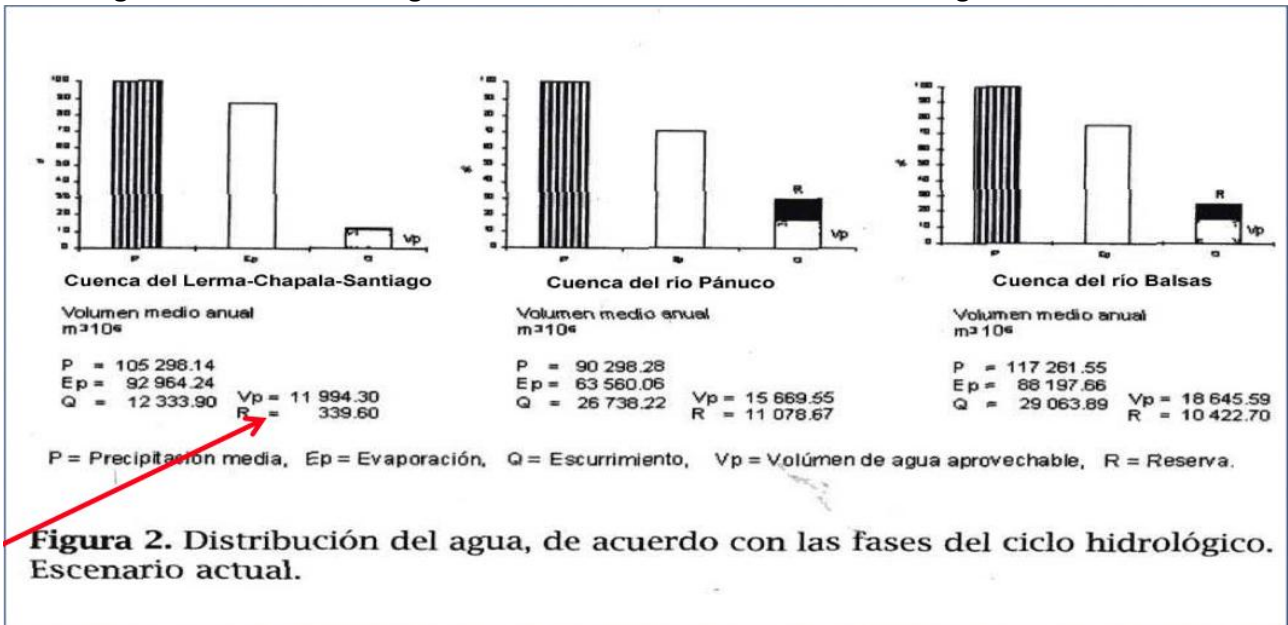
³ Responsable del estudio Dra. Florentina Zurita Martínez.

3.1.1. Antecedentes

El municipio de Poncitlán, se ubica en la Región Hidrológica Administrativa VIII conocida como Lerma-Santiago-Pacífico (LCHS). En esta región habitan 20' 974, 080 de habitantes que aportan el 14.29% del PIB Nacional (el segundo más importante del país junto con la región Río Bravo y sólo debajo de la región Aguas del Valle de México que aporta el 20.7% del PIB). Debido a la pujante actividad económica de la región, hay una gran presión sobre los recursos hídricos. El volumen de agua renovable asciende a 34,533 (hm³/año)⁴. La cantidad de agua renovable disponible por persona para el año 2009 para toda la cuenca en promedio fue de 1,107 m³/hab/año, que representa el 4to valor más bajo del país. Además, existen 30 acuíferos sobreexplotados en el entorno de la región Ciénega (CONAGUA, 2011).

Las previsiones hacia el año 2025 y 2050 marcan que la cuenca LCHS en su conjunto padecerá crisis por falta de agua, derivado de la intensificación de las sequías, fenómeno que se asocia a un comportamiento climático irregular que marcará mayor distancia entre los periodos de climas secos y húmedos. De mantenerse el alto consumo por los diversos usos del agua (agrícola, industrial y urbano) tenderá a disminuir la reserva del agua (ver Maderey, Laura Elena y Jiménez R (2000).

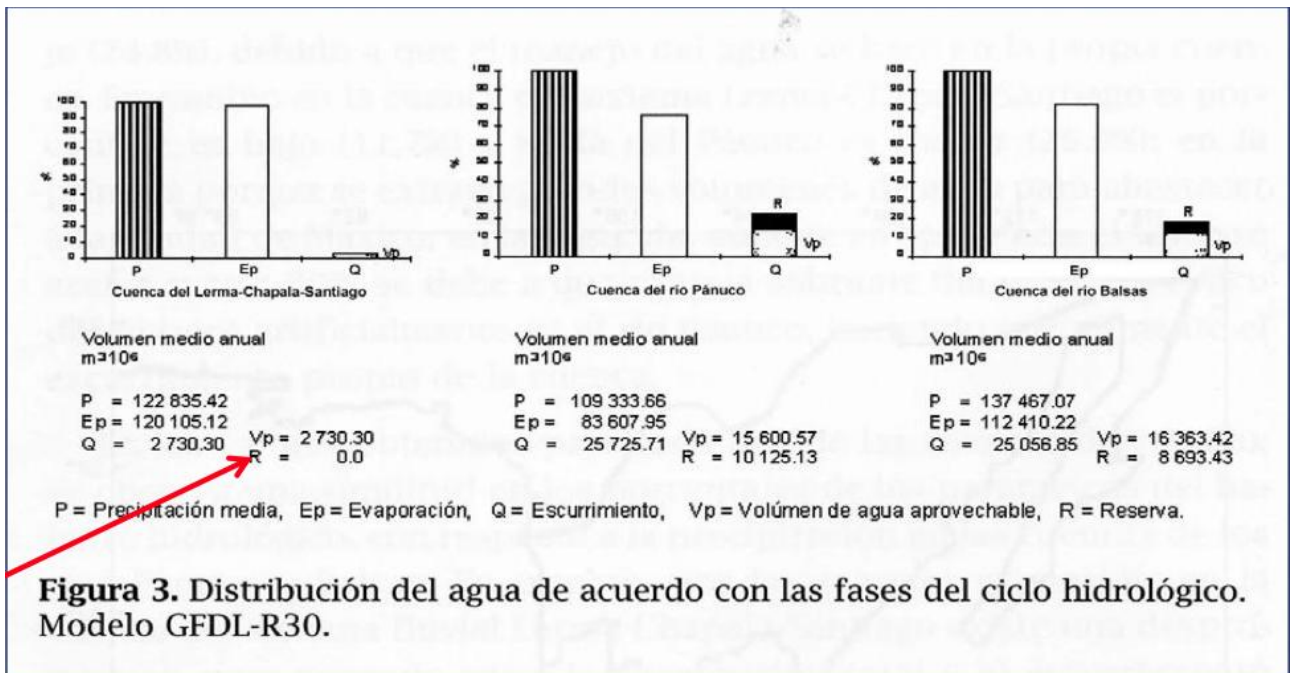
Imagen 4. Distribución del agua de acuerdo con las fases del ciclo hidrológico. Escenario actual



Fuente: Maderey y Jiménez, 2000.

Imagen 5. Distribución del agua de acuerdo con las fases del ciclo hidrológico. Modelo GFDL-R30

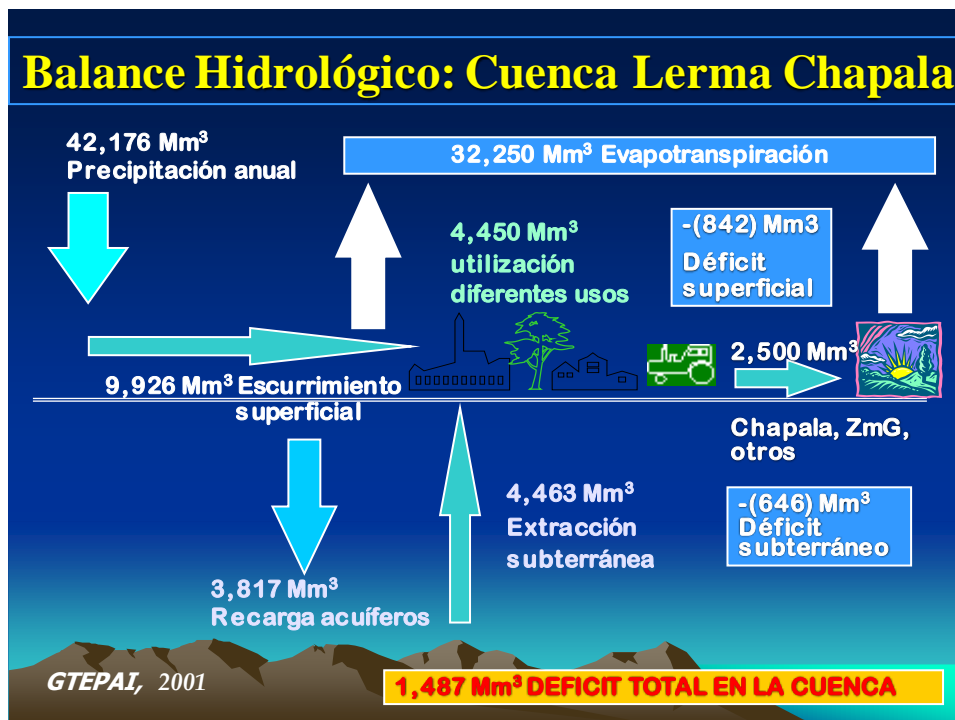
⁴ Como agua renovable se considera la cantidad máxima de agua de la que se puede disponer anualmente en una región. En ese volumen se incluye toda el agua que acopia mediante la lluvia, más el agua proveniente de otras regiones y los escurrimientos provenientes de los cerros o fábricas de agua.



Fuente: Maderrey y Jiménez, 2000.

La imagen de abajo muestra la situación del balance hidrológico de la cuenca en su conjunto hacia el año 2001 tras los efectos de un período de sequía intenso cuyo déficit ascendía a 1,487 Mm³.

Imagen 6. Balance hidrológico de la Cuenca Lerma-Chapala



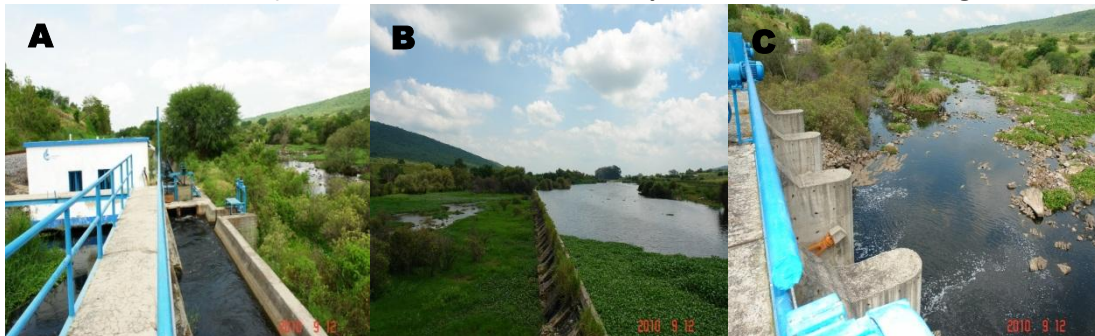
Fuente: Informe 2001 del Grupo de Trabajo Especializado en Planeación Agrícola Integral de la cuenca Lerma Chapala.

3.1.2. Embalses y cuerpos de agua

El municipio de Poncitlán forma parte de la cuenca alta del río Santiago y se localiza en el punto de partida o nacimiento del río. La llamada cuenca alta del río Santiago comprende el área drenada por el colector principal y sus afluentes desde la cortina de la presa “Poncitlán” en la salida del Lago de Chapala, su paso por la presa Corona todavía dentro del municipio de Poncitlán y hasta la presa Santa Rosa en el municipio de Amatitán, Jalisco.

Dentro del municipio se localizan dos viejas estructuras hidráulicas: 1) La Presa Derivadora “Corona” construida en 1853 que activaba los riegos para beneficiar terrenos de las haciendas de Atequiza y Zapotlanejo. Posteriormente se rediseñó y se le montó una estructura (que se puede apreciar en las fotos de abajo cuya finalidad ha sido la de controlar mediante 4 compuertas radiales los niveles del río y de esa forma poder incrementar el volumen de las descargas al canal Atequiza, a la vez que aumentar la capacidad de derrames.

Imagen 7. Presa Corona: a) Canal de Atequiza y acueducto abierto a Guadalajara, b) Presa derivadora desde 1853, c) Presa derivadora construida que da salida al Río Santiago.



Fotos: Gabriel Torres.

2) La Presa “Poncitlán” construida en 1903, que se localiza 20 kilómetros aguas debajo de la salida del río Santiago y que ha tenido como funciones: 1) Permitir establecer la cota máxima del embalse del lago a 97.80; 2) Regular las salidas del lago suministrando los volúmenes concesionados para los usos del agua; 3) Efectuar los derrames necesarios para no rebasar la cota 97.80 y 4) Evitar los derrames innecesarios a partir de la cota 95, elevando el nivel de aguas máximas ordinario 2.80 metros, incrementando a 3,223 millones de metros cúbicos la capacidad aprovechable del lago. (Sandoval de P., 1975:38) 2) La Presa Poncitlán construida en 1903, que se localiza 20 kilómetros aguas debajo de la salida del río Santiago y que ha tenido como funciones: 1) Permitir establecer la cota máxima del embalse del lago a 97.80; 2) Regular las salidas del lago suministrando los volúmenes concesionados para los usos del agua; 3) Efectuar

los derrames necesarios para no rebasar la cota 97.80 y 4) Evitar los derrames innecesarios a partir de la cota 95, elevando el nivel de aguas máximas ordinario 2.80 metros, incrementando a 3,223 millones de metros cúbicos la capacidad aprovechable del lago (ibídem). Como puede observarse en las fotos de abajo, la contaminación del agua es muy alta y la presa se encuentra muy llena de lirio de manera que ha caído en un creciente desuso.

Imagen 8. Presa Poncitlán. a) Infraestructura de la presa, b) Contaminación en la presa, c) Compuertas de la presa (20 en total).



Fotos: Javier Lozano.

3.1.2.1. Las condiciones de las microcuencas y los acuíferos locales

El acuífero Poncitlán tiene un área de 560.85 km² y se localiza en la porción central del Estado de Jalisco, entre los paralelos 20°18'36" y 20°33'00" de latitud norte y los meridianos 103°04'48" y 102°45'00" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. La información publicada por la Comisión Nacional del agua (REPD, 2009) establece que la disponibilidad de agua subterránea para este acuífero era de 3.29931 millones de metros cúbicos, con una recarga de 33.8 Mm³ y un volumen concesionado de 25.9 Mm³. Los registros de la Comisión Estatal de Agua del Estado de Jalisco confirman que el acuífero Poncitlán ha ido incrementando su explotación en forma significativa.

Se estima que en la cuenca del río Santiago se da un escurrimiento medio anual del orden de 7,509 millones de metros cúbicos (Mm³). Aunque la precipitación media en la cuenca es de 736 mm, sigue siendo un volumen que está por debajo de la media nacional, que es de 779 mm. Normalmente las precipitaciones significativas inician en mayo, generalizándose la temporada de lluvias en el mes de Junio. Estadísticamente las más importantes ocurren en los meses de Agosto y Septiembre.

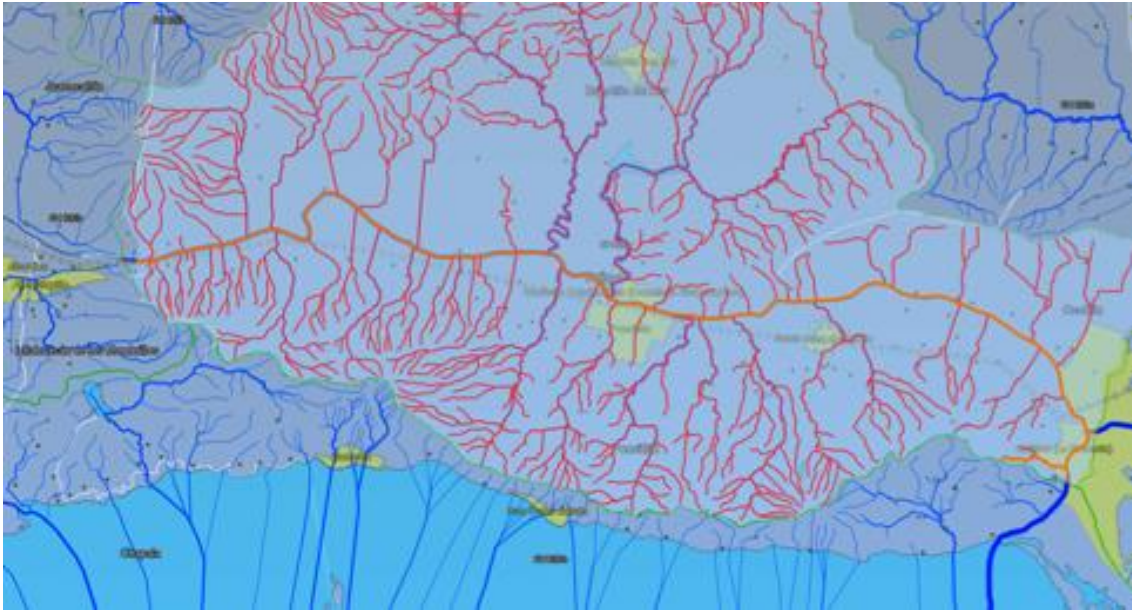
Existen datos que suenan contradictorios. Por una parte, se observa que Poncitlán es un municipio beneficiado por la naturaleza al tener abundantes fuentes de agua hasta el punto de que en la Zona Ribereña del municipio, no es necesario perforar pozos profundos ya que existen

ojos de agua naturales, donde la población se abastece de forma suficiente para sus necesidades. Empero, estas fuentes de agua se ven amenazadas por dos fenómenos concurrentes: 1) La creciente contaminación de las aguas superficiales sobre todo en la Zona Carretera ejemplificada con las condiciones acumuladas que se reflejan en el río Santiago; 2) La sobre explotación de los acuíferos tanto subterráneos como de agua superficial que se observa en todo el municipio. A eso habrá que agregar el factor de la destrucción sistematizada de los cerros mediante las quemas como se vio en la *Agenda Ambiental* de este mismo Ordenamiento. Cabe señalar que ambas estructuras fueron construidas con el enfoque de servir para la canalización y distribución del agua en favor de la Zona Metropolitana de Guadalajara (incluido en otra época el aprovechamiento para extraer energía eléctrica) y el riego en el Distrito de Riego Número 13 gestionado actualmente por el SIAPA. Esas actividades e intereses están fuera de Poncitlán y no previeron facilidades que beneficien directamente a los poncitlenses que padecen con el paso e incremento de la contaminación de esas aguas.

En lo que respecta a la disponibilidad de aguas superficiales, esta se alimenta de los caudales de los ríos y arroyos de las dos subcuencas Lerma-Chapala y el Lago de Chapala - Río Santiago. Los más importantes de estos caudales proceden de los ríos: San Mateo, La Manga, El Salto, El Tigre de Ibarra, Colorado, El Diablo, El Aguilote y sus manantiales Agua Caliente y la presa de La Tinaja (INAFED, 2011).

En la siguiente Imagen se determina el número de afluentes (en rojo) que tiene el río Santiago (cuyo trazo se identifica en naranja) desde su nacimiento en Ocotlán. Todos estos escurren de las tres microcuencas al norte del municipio, mientras que la microcuenca de San Pedro Itzicán escurre al Lago de Chapala.

Imagen 9. Área de escurrimiento y principales afluentes del río Santiago



Fuente: Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas (SIATL). INEGI, 2011.

En el siguiente Cuadro se describen las condiciones que guarda el recurso hídrico del área considerada en la Imagen anterior. Como resultado, el caudal del río tiene un aproximado de 437.18 m³/s lo que resulta conveniente para los agricultores que siembran en esa franja del río aunque no cuentan con una infraestructura que los apoye. Como quiera que sea el río es su fuente primordial para regar. El único pero, que tienen que arrastrar es el de la mala calidad del agua que se ha concentrado en el río y cuyo nivel de contaminación se corrobora en el apartado del análisis de calidad del agua.

Cuadro 2. Propiedades y valores del área de escurrimiento del río Santiago

Propiedad	Valor
Elevación Máxima	1684 m
Elevación Media	1607 m
Elevación Mínima	1530 m
Longitud	42203 m
Pendiente Media	0.3649%
Tiempo de Concentración	613.94 minutos
Area Drenada	548.39 km ²
Periodo de retorno	2 años
Coefficiente de Escurrimiento	70%
Intensidad de la lluvia	0.41 cm/h
Caudal	437.18 m ³ /s

Fuente: SIATL: INEGI 2012.

3.1.2.2. Caracterización de las cuencas: localización de las actividades en las cuencas.

Como se puede observar en la Imagen 10 Poncitlán se divide en cuatro microcuencas que pertenecen a dos cuencas distintas: La Lerma-Chapala y La cuenca Alto Santiago-Guadalajara. Una de las microcuencas del municipio comparte territorio con Ocotlán. De las cuatro microcuencas tres se dedican primordialmente a la actividad agropecuaria, excepto la de San Pedro Itzicán donde predomina la pesca dada su localización en la ribera del lago. En esta microcuenca prácticamente no hay presencia industrial dada la reciente construcción de la infraestructura de comunicaciones. En cambio la cuenca de San Sebastián, la de Poncitlán y la de Ocotlán, tienen una fuerte presencia industrial de tamaño pequeño y mediana, pero que en últimas fechas se ha venido incrementando y que se significa con las nuevas inversiones de Mars, dedicada a producir croquetas para mascotas, y Huntsman, que maquila productos químicos; mientras que la cuenca de Ocotlán tiene una presencia agropecuaria industrial importante desde hace décadas debido a la conectividad de flujos tanto de dinero como de transporte con el polo económico e industrial regional que es Ocotlán. Esta cuenca ha sido receptora últimamente de varias instalaciones de la industria mueblera ocotlense que se está expandiendo hacia territorios más idóneos para sus negocios dentro de Poncitlán.

Imagen 10. Microcuencas del municipio de Poncitlán



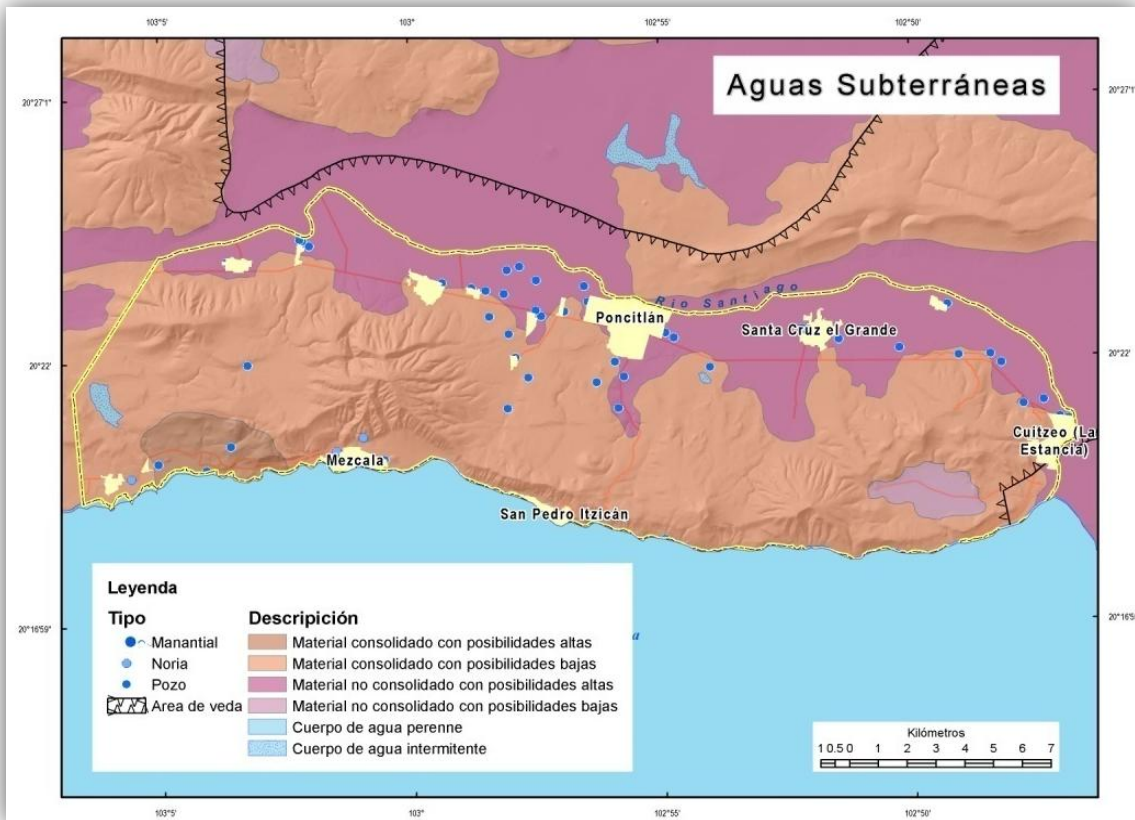
Fuente: Elaboración propia Geógrafo Luis Armando Martínez Echeverría.

3.1.2.3. Geohidrología

De acuerdo con la información consultada de la carta de aguas subterráneas elaboradas por el INEGI, se pueden distinguir dos condiciones generales en cuestión de posibilidades de las secuencias geohidrológicas. La primera secuencia corresponde con el paquete de lavas y andesitas basálticas que han sido emitidas por los centros volcánicos y las fisuras en la parte sur

del municipio y que delimitan la fosa de Chapala, del Valle Fluvial del Río Santiago. Existen pocas posibilidades de que puedan contener un yacimiento geohidrológico importante aunque estas lavas tienen una permeabilidad secundaria dada por el gran fracturamiento de estas secuencias que se deben a la presencia de un sistema de fallas dominantes (ver tectónica). La segunda secuencia corresponde con un paquete de más de 300 m de espesor en donde se intercalan horizontes de conglomerados aluviales, y secuencias más finas de limos y arcillas. Existe la posibilidad de que estos paquetes de materiales consolidados exista un importante acuífero, delimitado al norte por las serranías volcánicas y en contacto geohidrológico con el Lago de Chapala por la parte oriental.

Imagen 11. Aguas subterráneas en la zona de estudio



Fuente: Carta de Aguas Subterráneas del INEGI.

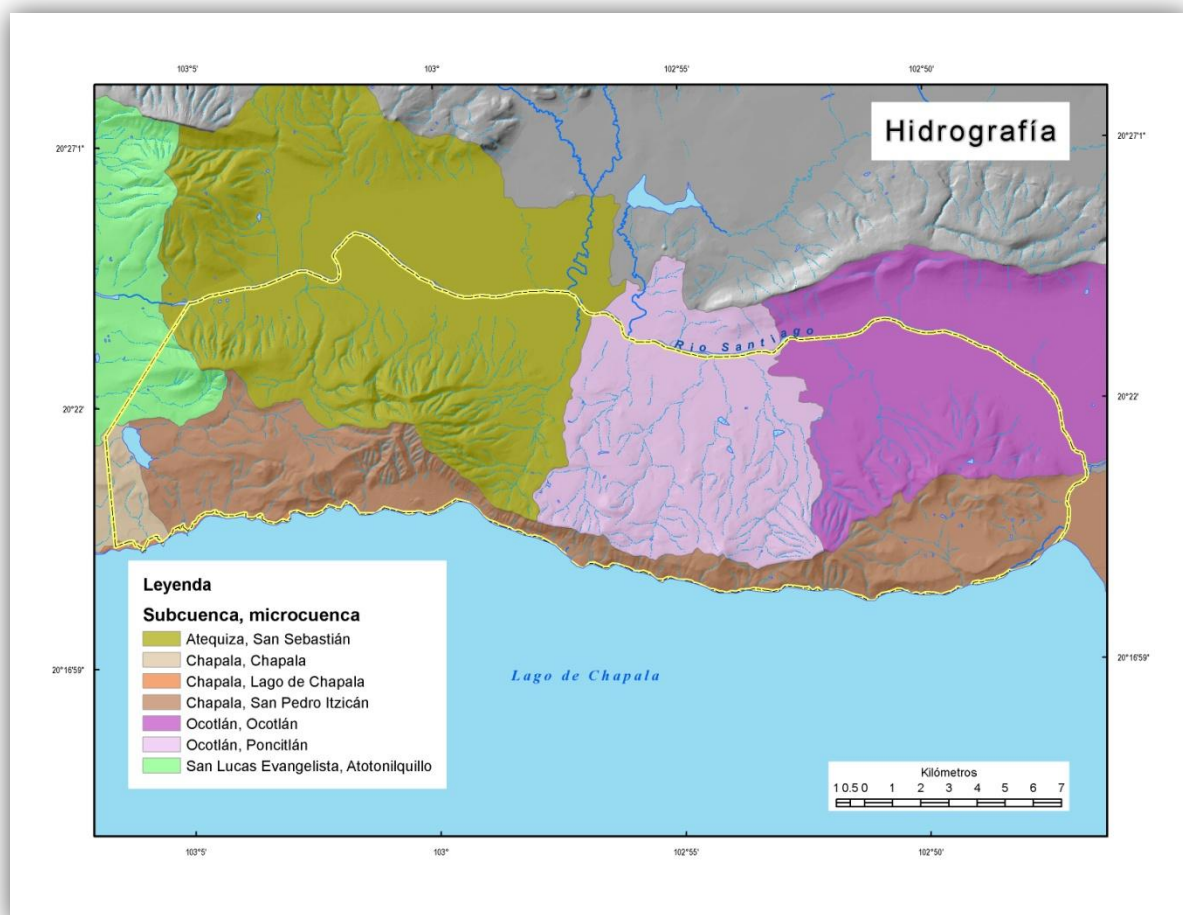
Hidrografía

La zona de estudio se encuentra localizada en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, dentro del tramo que corresponde a la subcuenca del Río Santiago, el cual nace en la laguna de Chapala y desemboca en el Océano Pacífico a la altura del estado de Nayarit. El municipio es cruzado en

sentido E-O por una línea que parte el territorio en dos. Las microcuencas que se forman en los sistemas serranos tienen dos niveles de base, el primero corresponde con el propio Río Santiago, y el segundo con el Lago de Chapala, la red en general es incipiente y poco organizada, esto está relacionado con la naturaleza de las condiciones geológicas del municipio, la red mejor organizada está formada sobre las laderas de los conos volcánicos, que es el caso de Mezcala, El Chiquihuitillo, así como el Alfiler.

Como se puede observar en el mapa de abajo, dos de las microcuencas localizadas en el municipio comparten territorio con Tototlán, Ocotlán, Zapotlán El Grande y Chapala

Imagen 12. Microcuencas identificadas en la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia: Luís Valdivia Ornelas.

3.1.2.4. Disponibilidad de agua en los acuíferos subterráneos de Poncitlán

El municipio arraiga en su territorio tres acuíferos: el de Poncitlán, que tiene un área de 560.85 km² y se localiza en la porción central del Estado de Jalisco, entre los paralelos 20°18'36" y 20°33'00" de latitud norte y los meridianos 103°04'48" y 102°45'00" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. Este cubre la mayor parte del territorio y se ubica en la parte norte, sobre las cuencas San Sebastián, Poncitlán y Ocotlán; una pequeña parte se asienta sobre el acuífero de Ocotlán, en el poblado de Cuitzeo; y por último, el acuífero Chapala sobre el que está la cuenca de San Pedro Itzicán. CONAGUA (DOF, 2009; DOF, 2011). El resumen que ofrece el siguiente Cuadro nos permite apreciar cómo se han comportado las extracciones de agua que son superiores a la propia capacidad de recarga. Por lo mismo, se corrobora que ambos acuíferos se encuentran sobreexplotados. El de Ocotlán ha llegado a un déficit anual acumulado de más de cuatro millones de metros cúbicos y el de Poncitlán ya tiene un déficit de más de medio millón de metros cúbicos. Es entendible que se encuentre más explotado el acuífero Ocotlán, ya que éste también comparte las extracciones que se originan en el municipio de Ocotlán, mientras que el acuífero Poncitlán, aunque su déficit sea menor, este tiende a incrementarse debido al aumento poblacional. En ese sentido, el déficit se incrementará en un futuro como lo muestran los datos del 2007 de la CNA (DOF. 2007) donde el acuífero aparece con una disponibilidad media anual de agua subterránea (DAS) de 3.29931 millones de metros cúbicos. Como se observa en el siguiente Cuadro las reservas son casi de cero tanto para el acuífero Poncitlán como el Ocotlán.

Cuadro 3. Análisis de los acuíferos Ocotlán y Poncitlán que se asientan en el municipio de Poncitlán.

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXT ET	DAS	DEFICIT
		Cifras en millones de metros cúbicos anuales					
1405	Ocotlán	88.6	14	78.877617	78	0	-4.277617
1404	Poncitlán	33.7	4.4	29.859586	25.9	0	-0.559566

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones son las contenidas en los numerales '3' y '4' de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000. Fuente: CNA, 2009.

3.1.2.5. Áreas de recarga

En el documento de CONAGUA, "Actualización de la disponibilidad media anual de aguas subterráneas Acuífero (1404) Poncitlán" (DOF, 2009) se establece que "las principales zonas montañosas de donde se originan volúmenes importantes se localizan al norte siendo estas Cerro Grande y Mesa de Amula, constituyendo áreas de recarga común. Al sur se localiza una cordillera

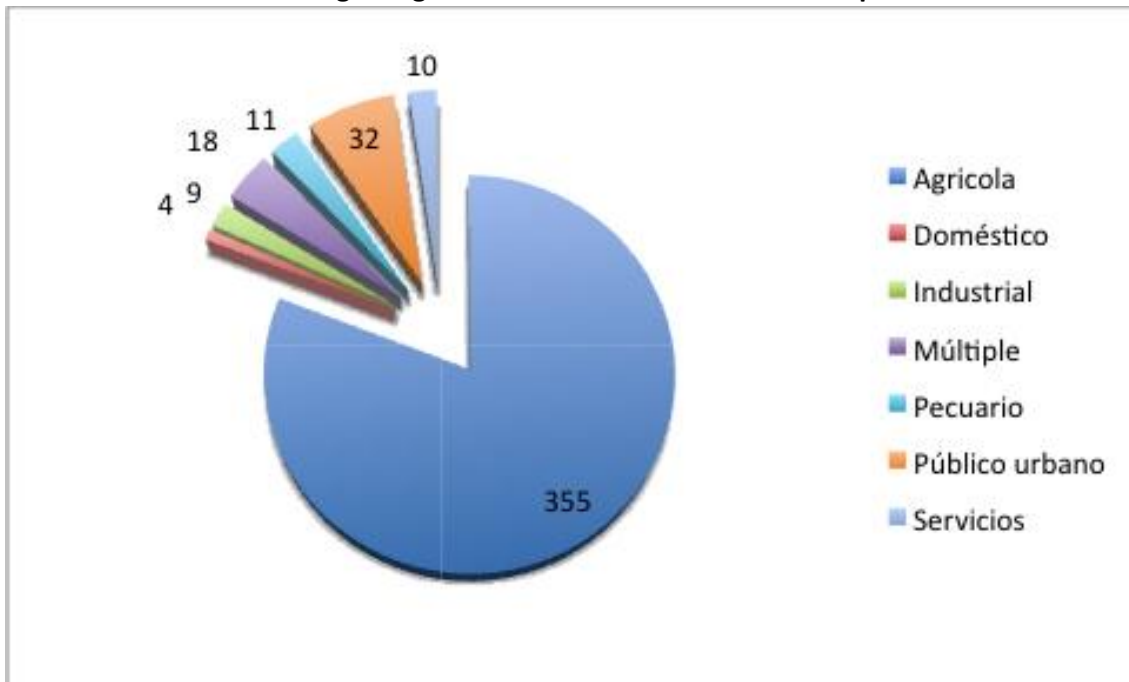
dominada por el Cerro El Chiquihuitillo y la Sierra de las Vigas, es muy probable que también constituyan zonas de recarga para esta unidad o por lo menos una posibilidad de flujo de agua subterránea a partir de un sistema de flujo entre acuíferos.” Con esto se establece la importancia que para los mantos acuíferos tienen los cerros de Poncitlán, y la necesidad de protegerlos para potenciar el volumen de recarga del acuífero Poncitlán, que como ya se explicó con anterioridad, ha empezado a padecer los efectos de la sobreexplotación por el monto de agua que se le extrae anualmente.

Otro punto a tomar en cuenta para la reposición del acuífero es la recarga inducida, la cual comprende las acciones derivadas de deficiencias en la infraestructura como las fugas de agua de los sistemas municipales y en la conducción del agua para riego agrícola. En el documento se comenta que las “aportaciones por fugas de los sistemas de agua potable y alcantarillado de las poblaciones de Poncitlán y Zapotlán del Rey principalmente”, está constituido por limos, arenas y arcillas regularmente permeables, dado que el espesor del agua no está saturado se deduce que el factor de recarga es del 10%.” (ibíd.). Los cálculos hechos en el mismo documento declaran que la recarga por fugas de los sistemas de agua potable equivale a 0.3 hm³/año. Mientras que los retornos de riego se consideran como recarga a partir del volumen utilizado para uso agrícola, considerando un factor de recarga del 20%, totalizando 4.5 hm³/año (ibíd). Por lo tanto, sumando ambos rubros, da un total de 4.8 Millones de metros cúbicos anuales.

3.1.2.6. Extracción de agua

Dado que la actividad predominante en el municipio es la agrícola, ese factor se ve reflejado en el número de pozos concesionados ante el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA). Poncitlán, cuenta con 355 pozos concesionados para la agricultura, que representan el 81% del total actualmente en explotación. En ese orden, le siguen los pozos para uso público-urbano que representan el 7%. Y aunque el uso industrial solo representa el 2%, estos tres tipos de usuarios son considerados como los mayores extractores de agua del acuífero por el volumen de agua que extraen (ibíd.). Por esta razón, al implementar políticas para el cuidado del agua será necesario considerar alternativas que signifiquen ahorros efectivos de agua para uso agrícola. Al respecto, se requieren cambios importantes en los usos de riego agrícola que demandan una implementación tecnológica que de entrada es una inversión muy costosa.

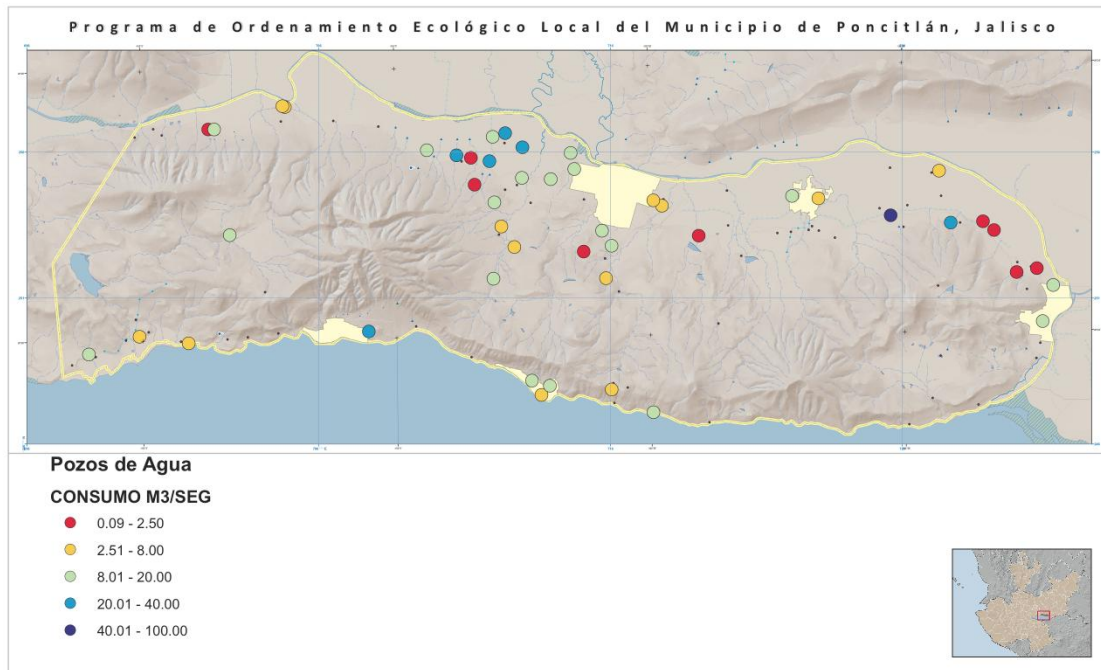
Gráfica 1. Pozos de agua registrados ante el REPDA en el municipio de Poncitlán



Fuente: Elaboración propia con datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), CONAGUA (2012).

En la imagen de abajo, se puede observar la ubicación de los pozos concesionados y la magnitud del agua que extraen. La mayoría del agua disponible del municipio se extrae en el norte. Se explotan las tres microcuencas que pertenecen a la cuenca Alto Santiago–Guadalajara. Asimismo, la magnitud de la extracción de agua es más intensa en la Zona Carretera, en especial en Cuitzeo y Poncitlán. A lo largo de todo el valle agrícola es donde se concentran las extracciones más significativas y profundas de agua de pozo. A diferencia de la Zona Ribereña donde la cantidad de agua extraída es inferior a los ocho metros cúbicos por segundo, exceptuando Mezcala, que es la mayor área urbana de la zona. La Imagen también evidencia la casi ausencia de pozos de uso agrícola en la zona ribereña lo que conduce a pensar que las actividades no son tan intensas o que el agua se extrae del Lago de Chapala.

Imagen 13. Localización de Pozos de Agua en Poncitlán



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DENUE.

3.1.2.7. Balance hídrico de los acuíferos locales de Poncitlán

Las técnicas para determinar el balance hídrico son muy útiles para comprender la problemática de escasez/abundancia del agua y sus efectos en el mediano y largo plazo. Para ello es necesario calcular la disponibilidad de agua teniendo en cuenta factores como el escurrimiento, la evapotranspiración y la temperatura. Por medio de este estudio se puede valorar de manera cuantitativa los recursos hídricos y sus alteraciones debido al accionar humano.

Las predicciones hidrológicas que se basan en este estudio pueden usarse para tomar decisiones en cuanto a cambios artificiales de los cuerpos de agua como ríos, lagos y aguas subterráneas ya que en base a los datos históricos proporcionados por las estaciones meteorológicas se pueden conocer las variantes en la disponibilidad de agua en distintas temporadas del año y en durante periodos distintos. Asimismo se pueden hacer inferencias con los datos proporcionados para conocer datos inexistentes como la evaporación de un río mediante la diferencia entre la precipitación y el caudal.

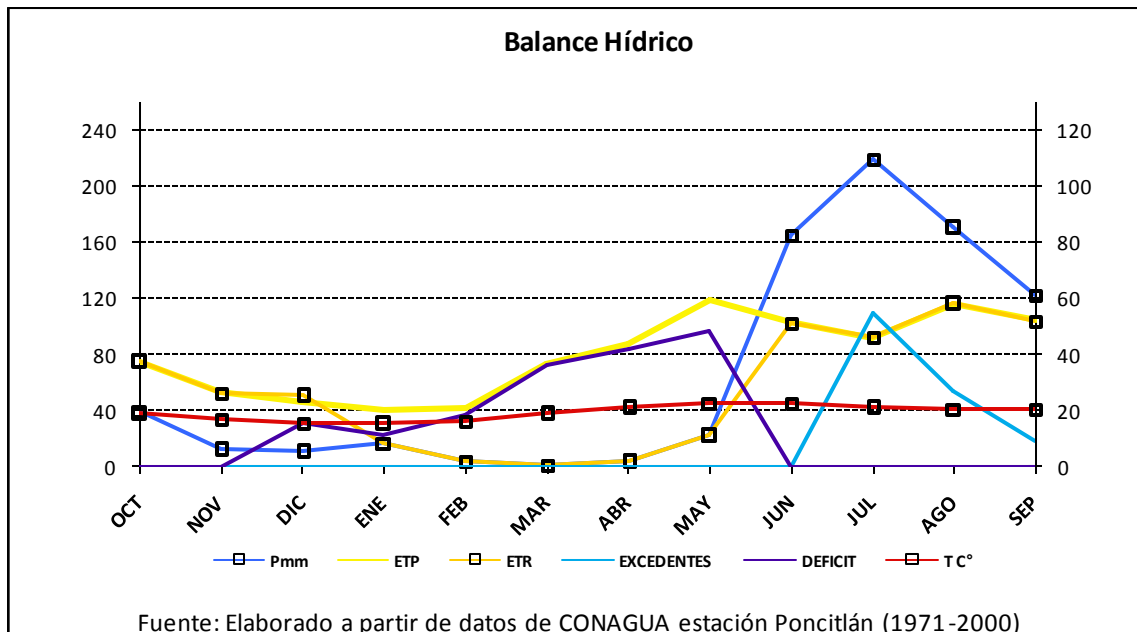
Respecto a los datos que arroja el balance hídrico local hay que incluir las reservas registradas desde junio hasta noviembre, lo que delata que durante la mitad del año hay reservas hídricas de más de 45 mm (excepto noviembre) que se integran dentro de los 790 mm precipitados anualmente.

**Cuadro 4. Balance Hídrico de Poncitlán
(Método de Thornthwaite)**

	T C°	Pmm	ETP	VARIACION	RESERVA	ETR	EXCEDENTES	DEFICIT
OCT	19.5	40	74.96	-34.96	45.04	74.96	0.00	0.00
NOV	17.4	12.4	53.20	-40.80	4.24	53.20	0.00	0.00
DIC	15.8	11	46.56	-35.56	0.00	50.80	0.00	31.31
ENE	15.3	17.7	41.11	-23.41	0.00	17.70	0.00	23.41
FEB	16.7	4.9	42.58	-37.68	0.00	4.90	0.00	37.68
MAR	19	1.5	73.68	-72.18	0.00	1.50	0.00	72.18
ABR	21	3.7	88.20	-84.50	0.00	3.70	0.00	84.50
MAY	22.9	22.3	118.90	-96.60	0.00	22.30	0.00	96.60
JUN	22.8	165.2	103.08	62.13	62.13	103.08	0.00	0.00
JUL	21	219.3	92.40	126.90	80.00	92.40	109.03	0.00
AGO	20.9	170.3	116.17	54.13	80.00	116.17	54.13	0.00
SEP	20.6	122.5	104.55	17.95	80.00	104.55	17.95	0.00
		790.8	955.37				181.10	345.67

Fuente: Elaborado a partir de datos de CONAGUA estación Poncitlán, Jalisco (1971-2000)

Gráfica 2. Balance hídrico Estación Poncitlán



3.1.2.8. Calidad de las aguas subterráneas y superficiales

Para evaluar la calidad fisicoquímica del agua subterránea en el Municipio de Poncitlán, se monitorearon 13 pozos de abastecimiento distribuidos en el municipio. Se realizaron tres prácticas de muestreo durante los meses de Octubre a Diciembre de 2011.

El abastecimiento de agua subterránea para las poblaciones, está sujeto al cumplimiento de dos normas importantes establecidas por la Secretaría de Salud. La primera de ellas es actualmente la NOM-230-SSA1-2002 (anteriormente NOM-012-SSA1-1993) que establece entre otros, los requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Con el objeto de verificar el cumplimiento de esta norma con respecto a la protección de los pozos, se revisó en campo la presencia de cercas de mallas de alambre alrededor de los mismos. Los resultados se encuentran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Resultados de la revisión en campo sobre el cercado de los pozos de abastecimiento, así como de la presencia de cloradores

Pozo	Ubicación	Ubicación	Cuenta con cercado
1	Poncitlán-UDeportiva	Zona urbana	Cercado
2	Poncitlán-M. a la madre	Zona urbana	No tiene
3	Poncitlán-Calle Degollado	Zona urbana	Cercado
4	Casa Blanca	En el Municipio	No tiene
5	Sn.MiguelZapotitlán	En el Municipio	Cercado
6	Sta.Cruz El Grande	En el Municipio	Cercado en malas condiciones
7	Tlachichilco Del Carmen	En el Municipio	Sí, en malas condiciones
8	Mezcala de la Asunción	En el Municipio	Si en buenas condiciones
9	Sn. Pedro Itzicán	En el Municipio	Si, en buenas condiciones
10	Cuitzeo- Pozo nuevo	En el Municipio	Cercado

Fuente: Investigación directa Dra. Florentina Zurita Martínez.

Como se puede apreciar en la Cuadro 5, dos de los pozos visitados no cuentan con cercado. Las cercas de malla de alambre o muros son fundamentales porque impiden la introducción de desechos sólidos, líquidos o excretas y el paso de animales que pueden acarrear desechos y vehículos contaminantes del agua.

La segunda norma, NOM-127-SSA1-1994, establece los límites permisibles de calidad, del agua potable. Con el objeto de verificar el cumplimiento de dicha norma en el agua que se abastece a la

población de este municipio, se analizaron 16 parámetros para evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de los pozos.

Cuadro 6. Características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua en los pozos de abastecimiento en el municipio de Poncitlán. Estudio realizado entre los meses de octubre y diciembre de 2011

Pozo	Ubicación	Fe total	Mn	Cl	Dureza	Cloro libre	Turbiedad	Alcalinidad
1	Poncitlán-UDeportiva	0.067	0.567	2.77	91.7	0.007	0	256.5
2	Poncitlán-M. a la madre	0.043	0.600	13.1	80.3	0.007	0	179.4
3	Poncitlán-Calle Degollado	0.003	0.667	25.1	120.0	0.143	0	201.0
4	Casa Blanca	0.023	0.700	3.0	74.2	S/C	0	208.4
5	Sn.MiguelZapotitlán	0.027	0.567	4.33	53.3	0.117	0.35	199.3
6	Sta.Cruz El Grande	0.090	0.633	3.1	156.7	S/C	0	199.7
7	Tlachichilco Del Carmen	0.297	0.41	131.8	143.3	S/C	0.14	157.3
8	Mezcala de la Asunción	0.07	0.42	4.8	40	0	0.28	170.9
9	Sn. Pedro Itzicán	0.05	0.39	17.5	16.7	0.02	0.1	222.0
10	Cuitzeo- Pozo nuevo	0.18	0.67	17.1	348.3	Nota	0	307.025
LMP-NOM-127		0.3	0.15	250	500	0.2-1.5	5 UTN	

Cuadro 7. Continuación

Pozo	Nitrato	Sulfato	pH	SDT	Color	Nitrito	Fluoruros	Coliformes totales	E. Coli
1	2.43	2	8.08	227.7	4	0.008	0.44	50	0
2	2.23	25.0	8.21	208.0	3.3	0.008	0.47	0.33	0
3	1.50	58.0	7.84	309.0	5.3	0.002	0.36	4.8	0
4	0.98	0	8.30	170.5	6.3	0.007	0.67	176.4	7.5
5	1.73	8.0	8.68	188.0	5.7	0.008	0.51	0.33	0
6	1.07	163.3	8.10	331.5	2.3	0.022	0.57	2.1	0
7	1.2	46	9.07	361	1.6	0.009	0.70	13.4	3.7
8	1.2	0	7.67	162.5	3.3	0.009	0.52	290.9	2.5

9	2.7	3	8.64	236.0	5	0.003	1.59	>2419*	0
10	1.16	197.2	7.63	508.7	1	0.019	0.50	0	0
LMP- NO127	10	400	6.5-8.5	1000	20	1	1.5	0 NMP	0 NMP

Fuente: Investigación directa Dra. Florentina Zurita Martínez.

En una ocasión se alcanzó este valor.

Parámetros fuera de norma y su significado

Manganeso. La concentración de manganeso varió en un rango de 0.5 a 0.9 mg/L en todos los pozos. Con estos valores, el 100% de las muestras estuvo fuera de los límites permisibles para consumo humano; estos valores, son incluso superiores a los 0.5 mg/L aceptados por la Organización Mundial (OMS) de la Salud. El manganeso es un elemento esencial para el ser humano, por lo que su carencia o su sobreexposición pueden causar efectos adversos. De acuerdo con la OMS, se han notificado efectos neurológicos adversos tras la exposición prolongada a concentraciones muy altas en el agua de consumo, aunque en otros estudios no se han observado efectos adversos tras la exposición por el agua de consumo (OMS, 2005). Por otro lado, la presencia de este elemento en el agua de abastecimiento suele conducir al depósito de sedimentos negros en las líneas de conducción y depósitos y puede implicar el manchado de la ropa y utensilios domésticos. Generalmente las concentraciones inferiores a 0.05-0.1 mg/L de manganeso es bien aceptado por los consumidores.

Cloro residual. En tres de los pozos monitoreados no hay cloradores (Cuadro 6). Además, en los que si hay cloradores, no se está dosificando cloro en forma constante y en la cantidad adecuada. De manera que a la salida de los pozos, el 100% de las muestras no contiene la concentración correcta de cloro residual libre para proteger el agua de abastecimiento de una posible recontaminación durante su distribución.

Características microbiológicas. Los dos parámetros utilizados para evaluar la calidad microbiológica son los coliformes totales (CT) y coliformes fecales. La bacteria más representativa de los coliformes fecales es la *Escherichiacoli*, que se evaluó en este estudio. Los CT son útiles para evaluar la limpieza e integridad de sistemas de abastecimiento, su presencia en este caso significa que hay contaminación por la entrada de materias extrañas, como tierra o plantas. Para estos casos, la cloración se vuelve crucial para disminuir el riesgo para la población. Uno de los pozos críticos es el de Casa Blanca que no tiene clorador y en 2/3 muestras se encontró CT y 1/3 *E. Coli*. Otro caso similar es el de Santa Cruz en el que 2/3 muestras registraron presencia de CT, igualmente no tiene clorador. Por otra parte, en el pozo de Mezcala

en las tres muestras se encontraron CT y a pesar de tener clorador, el valor de cloro residual fue de 0 en las tres muestras. En San Pedro Itzicán, la cloración es crucial debido a que el agua sale a una temperatura elevada y se enfría en un sistema al aire libre en el que se le pueden incorporar agentes microbiológicos; en este pozo en una muestra se encontró un valor muy elevado de CT (Cuadro 7).

3.1.3. Río Santiago

La zona pertenece a la región Hidrogeológica 12 Cuenca de los Ríos Lerma-Santiago, Subcuenca Alta del Río Santiago (CONAGUA, 2009). El río Santiago es el principal colector de la zona de estudio. Se origina en el Lago de Chapala y sigue una dirección hacia el este a la población de Poncitlán. Con el objeto de documentar la calidad de las aguas que fluyen en el río Santiago, se muestrearon 6 puntos (Cuadro 8). Los primeros dos puntos sólo se muestrearon en una sola ocasión en el mes de octubre, debido a que en las posteriores visitas ya no se pudieron tomar las muestras por la presencia de lirio y “encogimiento” del cauce del río por el periodo de secas.

Cuadro 8. Resultados del monitoreo realizado en 6 puntos del río Santiago, ordenados siguiendo el flujo del río, entre los meses de octubre y diciembre de 2011. Los valores son el promedio de tres muestreos.

	Ubicación en Río Santiago	DQO	DBO	SST	pH	Cond	N-Am	N-ORg
1	Cuitzeo: Paso canoa	54.5	40.9	30.2	7.68	950	1.11	0.82
2	Cuitzeo: Carretera	92	80.2	31	7.41	910	4.59	1.0
3	Poncitlán-La Presa	61.6	13.5	26.7	7.44	1157	4.57	0.92
4	Poncitlán-Salida a Santiago	146	17.1	12.5	7.6	1323	7.3	1.04
5	Poncitlán-Puente de palo	50	20.6	25	7.45	1345	6.8	1.6
6	San Jacinto-Paso al platanar	54	11.4	20.8	7.32	989	2.28	0.77

Fuente: Investigación directa Dra. Florentina Zurita Martínez.

Cuadro 9. Resultados de los análisis en distintos puntos del río Santiago

	Ubicación en el Río	Nitrato	Fósforo	CTotales	CFecales	Turbiedad	Oxígeno Disuelto
1	Cuitzeo: Paso canoa	0.9	1.1	288525	107925	50.4	0.96
2	Cuitzeo: Carretera	1.7	2.5	874675	324825	126.5	0.98

3	Poncitlán-La Presa	1.43	3.4	472367. 7	108276. 7	7.1	4.68*
4	Poncitlán-Salida a Santiago	0.3	4.2	61590	13415	-	
5	Poncitlán-Puente de palo	0.1	4.3	61300	12200	-	
6	San Jacinto-Paso al platanar	0.93	1.8	336610	45673.3	13.6	1.51*

Fuente: Investigación directa Dra. Florentina Zurita Martínez.

*Se midió en una sola ocasión.

Cuadro 10. Rangos de concentración de los contaminantes en los puntos monitoreados sobre el río Santiago

Parámetros	Rangos de concentración promedios
DBO	11.4 a 80.2 mg/L
DQO	50 a 146 mg/L
SST	12.5 a 31 mg/L
pH	7.32 a 7.68
Conductividad	910-1345 uS/cm
N-Amoniacal	1.1-7.3 mg/L
N-Orgánico	0.82-1.6 mg/L
Nitrato	0.3-1.7 mg/L
Fósforo	1.1-4.3 mg/L
Coliformes Totales	61300-874675 NMP/100 mL
Coliformes Fecales	12200-324825
Turbiedad	7.1-126.5
Oxígeno Disuelto	0.96-4.68

De acuerdo a los criterios de calidad de la CNA, para la DBO los puntos 3,4,5 y 6 se clasificarían como “Aceptables” (DBO de 6 a 30 mg/L) mientras que los puntos 1 y 2, como “Contaminados” (DBO de 30 a 120). Con base en la DQO, todos los puntos se clasificarían como “Contaminados” (DQO de 40 a 200 mg/L). La clasificación con base en los SST, no tiene mucho sentido, debido a que en aguas estancadas, los valores bajos de SST son esperables. Los resultados encontrados en este estudio son similares a los reportados por la CEAS en los monitoreos realizados en este año en dos puntos entre Ocotlán y Poncitlán.

Es muy claro el estado de deterioro del río Santiago en todo el municipio de Poncitlán, independientemente de los criterios de la CONAGUA para asignar un “estado de la calidad”. La alta concentración de nitrógeno y fósforo, de coliformes totales y fecales, la casi ausencia de

oxígeno disuelto en algunos puntos es una evidencia contundente que da prueba de ello. Las aguas del río Santiago se asemejan a un agua residual deficientemente tratada. Las causas son las múltiples descargas principalmente domésticas que llegan en forma directa al río. Es importante comentar que no se observa una tendencia a la disminución o incremento en la concentración de contaminantes conforme se avanza en la dirección del río. Este comportamiento nos indica que la descarga de contaminantes es prácticamente constante desde Cuitzeo hasta que el río abandona Poncitlán.

3.1.4. Lago de Chapala

En México, el Lago de Chapala es el lago de mayor dimensión. Mide 70 km de largo y 15 km de ancho y tiene una superficie de 1161 km². Es un lago tropical somero y turbio con una capacidad de almacenamiento máximo de 9,686 Mm³; sirve como abastecimiento de agua para Guadalajara. (Hannsen and Afferden). Con el objeto de evaluar el impacto de las localidades ribereñas del Municipio de Poncitlán sobre la calidad del agua del Lago de Chapala, se muestrearon 5 puntos: Sta. María La Joya, San Pedro Itzicán, Mezcala de Asunción, La Peña y San Juan Tecomatlán. El muestreo se realizó a dos o tres metros de la orilla entre 15 a 20 cm de profundidad.

Cuadro 11. Resultados del monitoreo realizado en el Lago de Chapala en el municipio de Poncitlán entre los meses de octubre y diciembre de 2011

	Ubicación en el Lago	DQO	DBO	SST	pH	Cond	N-Am	N-ORg
1	Sn.JuanTecomatlán	173.9	64.17	181.25	8.83	984	3.53	1.98
2	Mezcala de la Asunción	34.3	12.315	25	8.89	907	0	0.86
3	La Peña	35.6	11.26	20	8.95	898	0	0.64
4	Sn. Pedro Itzicán- Abajo de la iglesia	40.3	10.135	38.75	8.93	898.7	0	0.80
5	Sta. María de la Joya	29	19.3	5	8.93	896.3	0	0.59

Fuente: Investigación Directa

Cuadro 12. Resultados de los análisis, del monitoreo realizado en el Lago de Chapala en el municipio de Poncitlán entre los meses de octubre y diciembre de 2011

	Ubicación en el Lago	Nitrato	Fósforo	CTotales	CFecales	Turbiedad	Oxígeno Disuelto	Temperatura
1	Sn.JuanTecomatlán	3.33	2.73	809302	4717231	57.6	17.83	21.6
2	Mezcala de la Asunción	0.03	1.17	14800	236	21.33	11.86	20.1
3	La Peña	0.47	0.60	70020	133	23.45	13.6	20.6
4	Sn. Pedro Itzicán- Abajo de la iglesia	0.47	0.47	72186.7	32056	20.06	13.22	19.6
5	Sta. María de la Joya	0.17	0.3	6756.3	3699	17.9	12.64	17.85

Fuente: Investigación Directa

Parámetros importantes y su significado

Nitrógeno y Fósforo. Las concentraciones promedio de nitrógeno total (suma de nitrógeno amoniacal, nitrógeno orgánico y nitrato) variaron entre 0.76 a 8.84 mg/L; mientras que la de fósforo total variaron entre 0.3 a 3.73 mg/L; Sta. María de la Joya fue el punto que registró la menor concentración y San Juan Tecamatlán, el punto que registró la mayor concentración. Un lago se clasifica como *eutroficado* (proliferación de algas y maleza acuática por exceso de nutrientes) cuando contiene una concentración de fósforo total entre 0.010 y 0.030 mg/L, así como una concentración de nitrógeno total de 0.3-0.6 mg/L (Gerard, 1999). Estas concentraciones están completamente rebasadas en todos los puntos, y en forma abrumadora en Sn Juan Tecamatlán. Los resultados obtenidos coinciden con los reportados.

Coliformes Totales y fecales. Los CT no son buenos indicadores de la calidad bacteriológica de los lagos porque pueden proceder de las heces de las aves y además poseen la capacidad de reproducirse en el agua. Sin embargo, los CF significan definitivamente, la presencia de heces fecales de seres humanos o de animales de sangre caliente, y consecuentemente son definitivos para evaluar el riesgo de la presencia de patógenos causantes de enfermedades hídricas. La norma mexicana, NOM-003-SEMARNAT-1997, establece un valor de 240 NMP/100 mL de coliformes fecales para el reuso en servicios al público con contacto directo como son los lagos recreativos con paseos en lancha, remo, canotaje y esquí. De esta forma, los resultados obtenidos nos indican que los sitios de La Peña y Mezcala, son los sitios en que las actividades recreativas se podrían realizar con menor riesgo a la salud humana. De los otros tres en los que no son recomendables las actividades recreativas, el peor estado se encontró en San Juan Tecamatlán.

Oxígeno Disuelto y DBO. El oxígeno disuelto es esencial para el desarrollo de la vida acuática. El oxígeno es suministrado mediante la aireación natural del agua en contacto con el aire y mediante la actividad fotosintética de las algas. El consumo de oxígeno se da por la respiración de los animales y por la presencia de materia orgánica. De manera tal que los niveles elevados (11.86-17.3 mg/L) encontrados indican que el Lago, en los sitios monitoreados tienen una elevada capacidad de asimilación de materia orgánica (11.86-17.3 mg/L). Estas concentraciones de oxígeno disuelto son similares a los hallados por Villamagma (2009) en el rango de 6 a 18 mg/l en áreas no cubiertas por lirio, durante los años 2007-2008 en diferentes sitios del Lago de Chapala como Mezcala, Ajijic, Jocotepec, San Juan Cosalá, San Pedro Tesistán, etc. Con respecto a la DBO, los sitios monitoreados se clasificación como "Aceptable" con excepción de San Juan Tecamatlán que quedaría en el rango de "Contaminado", de acuerdo con los criterios de la CONAGUA.

Estos resultados solo confirman la descarga de aguas domésticas sin tratamiento o parcialmente tratadas que llegan al Lago de Chapala, cargadas de nutrientes, patógenos y materia orgánica. Los nutrientes también tienen un origen importante en los lixiviados de los terrenos de cultivo. Durante los muestreos se encontró una descarga puntual de agua doméstica sin tratamiento, cerca del punto de monitoreo en Sn. Juan Tecamatlán; esto explica la alta concentración de contaminantes en este punto. Además, cerca de esta zona está la descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales.

De acuerdo a la información registrada en el inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación, en Poncitlán existen plantas de tratamiento en las localidades de Mezcala, San Juan Tecamatlán, San Pedro Itzicán en la zona ribereña y San Jacinto, Poncitlán y Cuitzeo en la zona carretera. Las tres plantas de la ribera operan con zanjas de oxidación y tratan caudales de 8, 3.5 y 6 l/s respectivamente, descargan en el Lago de Chapala⁵ y todas iniciaron operaciones en el 2001 (CONAGUA, 2010). En cuanto a las plantas de la zona carretera ninguna está funcionando adecuadamente por falta de mantenimiento.

3.2. Flora⁶

3.2.1. Identificación, ubicación y descripción de los tipos mayores de vegetación

Según la clasificación planteada para el capital natural de México de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (Tomo I, 2008:103), el municipio de Poncitlán forma parte de la ecorregión terrestre tipo II. Las sierras del municipio de Poncitlán forman parte muy importante de la región terrestre prioritaria (RTP) número 113 establecidas por la CONABIO (2000) que está incluida en el proyecto de decreto de ANP “Cerro Viejo – Sierras de Chapala”. De acuerdo con datos de CONABIO, la flora del RTP “Cerro Viejo – Sierras de Chapala” incluye siete especies de plantas con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Entre estas especies dos (*Comarostaphylis discolor* y *Phymosia rosea*) fueron registrados en el listado florístico del municipio. Se trata de especies no endémicas sujetas a protección. Además de las especies de plantas con estatus de protección conocidos para RTP-113 en el municipio fueron detectadas otras 9 especies de plantas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver anexo 1), aumentando el número de especies con protección nacional hasta la taxa 11.

⁵ La planta de San Pedro Itzicán fue construida en territorios que le pertenecían al Lago de Chapala cuando estaba en una etapa reactiva. Al cobrar el lago su nivel la tapa del registro de la planta de tratamiento quedó sumergida bajo el agua quedando inutilizable para tratar las aguas del pueblo.

⁶ Responsable del estudio: MC Viacheslav Shalisko.

También está incluida en el territorio comprendido dentro de la propuesta de decreto de área natural protegida como reserva de recursos hídricos del anillo verde del Lago de Chapala. En ese contexto, queda comprendido entre las elevaciones semiáridas meridionales de la altiplanicie mexicana, condición en la que también se ha considerado a la mayor parte de la superficie de la cuenca Lerma, Chapala, Santiago y que en el mapa de la República Mexicana (abajo) se subraya con color amarillo.

En efecto, se trata de una región de transición marcada, pero que todavía cuenta con espacios dominados por zonas boscosas y áreas con relictos de bosque dominante. En ese sentido, existen espacios continuos que funcionan como corredores ininterrumpidos o que todavía son fáciles de conectar. En esos espacios subsistentes, prevalecen las condiciones similares a las del bosque mesófilo de montaña que sigue siendo de los ecosistemas más diversos del país Rzedowski (1996) y Dirzo (1994). Challenger (1998) señala que estos bosques albergan una diversidad particularmente rica de epifitas, arbustos, herbáceas y helechos la cual es favorecida por los distintos niveles altitudinales que hacen viable el desarrollo de ese tipo de vegetación característico de los diversos pisos ecológicos que la conforman. Sin embargo, dadas las diversas condiciones de conservación y el carácter cambiante que han experimentado, su fisonomía refleja que la composición de especies del dosel del bosque varía de una ladera a otra y de una cañada a otro punto de continuidad (Challenger:1998:463).

Imagen 14. Mapa de las Ecorregiones terrestres de México.



Fuente: Tomado de El Capital Natural de México tomo I, p.103

3.2.1.1. Ecosistemas naturales: Bosque Tropical Caducifolio

La vegetación estacional tropical en los puntos de mayor afectación antropogénica se caracteriza por tener árboles de baja estatura, pero que aun se sigue considerando como *Selva Baja Caducifolia* (Miranda & Hernández, 1963) o *Bosque Tropical Caducifolio* (Rzedowski, 1978). El *Bosque Tropical Caducifolio* es un ecosistema natural mejor representado, de acuerdo con el

análisis de uso del suelo actual. Ese ecosistema ha llegado a ocupar entre 35 y 40% de la superficie total del municipio. El *Bosque Tropical Caducifolio*, junto con el *Bosque Espinoso* forma un corredor continuo de ecosistemas tropicales que se extiende en la parte sur del municipio, ocupando las laderas que colindan en la parte occidental con el municipio de Chapala y cruzan por San Juan Tecomatlán, La Cuesta, la comunidad indígena de Mezcala, San Pedro Itzican y Santa María de La Joya hasta conectar con los piedemontes de Cuitzeo en el borde de los límites municipales. En la parte este del municipio, este tipo de vegetación está bien representado en el cerro del Chiquihuitillo y El Gomeño en zonas cuyas colindancias se comparten con Ocotlán y Zapotlán del Rey.

Se trata de un ecosistema natural con un buen grado de conservación presente en el municipio en un rango de altitud que parte de los 1,550 msnm y hasta los 2,300 m s. n. m. que alcanza el punto más alto del territorio de la comunidad indígena de Mezcala sobre superficies con relieve irregular. Con frecuencia el *Bosque Tropical Caducifolio*, se encuentra en las laderas expuestas al sur en una altitud superior a 1800 m s. n. m., una condición poco frecuente para bosques tropicales en México, de este modo la vegetación tropical del municipio se encuentra en el límite superior de su distribución. Las condiciones climáticas en una gran parte del municipio de Poncitlán son favorables para el desarrollo del *Bosque Tropical Seco*, ya que el tipo de clima tiene como efecto secundario un prolongado periodo de sequía que se extiende a 6 o 7 meses del año, con precipitación media anual en las partes más ricas forestalmente del orden de 800 a 950 mm, incluyendo lluvias torrenciales como se resalta en el estudio de los fenómenos climáticos y de riesgos.

Históricamente esas tormentas torrenciales han provocado aludes, que afectaron las poblaciones de San Pedro Itzican y Mezcala. La temperatura media mensual es muy favorable y oscila en un rango de los 19°C a 21°C. El límite superior de distribución de este tipo de bosque está marcado por el nivel donde ocurren las heladas.

Imagen 15. Bosque de Quercus en Cerro El Venado al norte de Mezcala. (20° 21' 11.49" N, 103° 1' 27.68" W, 2095 m s.n.m.)



Foto: Viacheslav Shalisko

La apariencia de este tipo de bosque en la zona de estudio, es variable dependiendo del grado de perturbación que ha sufrido el ecosistema. En ese sentido es muy significativo el impacto de los incendios forestales y las quemas agrícolas cuyos efectos son muy notables si se observa la secuencia histórica de las imágenes satelitales entre 1973 y 2011. En las áreas mejor conservadas el bosque está formado por ejemplares de árboles con altura entre 8 y 12 m, donde se pueden encontrar algunos individuos hasta de 15m que sobresalen del dosel común. En los sitios con evidencia de perturbación reciente, la altura de los árboles puede ser menor, a 5-10 m. En la temporada seca el arbolado no presenta hojas, pero varias especies se encuentran con flores. Muchas de las especies tienen cortezas escamosas, lustrosas o exfoliantes de colores llamativos. Un elevado número de especies de árboles y arbustos presenta exudados resinosos o laticíferos. Durante la temporada de lluvias los árboles desarrollan un follaje predominante de tonos claros. Muchas especies tienen hojas compuestas. En este tipo de bosque no se separan los estratos, con excepción del estrato superior de los árboles y un escaso estrato herbáceo.

La composición florística de la vegetación presente en el municipio es variada. El estrato arbóreo incluye exclusivamente representantes de clase Magnoliopsida, en su mayoría de afinidad tropical. El estrato arbóreo del bosque tropical caducifolio incluye *Bursera bipinnata* “copal”,

Bursera palmeri “copal”, *Bursera fagaroides* “papelillo”, *Bursera penicillata* “copal”, *Bursera copallifera* “copal”, *Bursera multijuga* “papelillo”, *Pistacia mexicana*, *Fouquieria formosa*, *Euphorbia tanquahuete* “lechemaría”, *Ceiba aescutifolia* “pochote”, *Ptelea trifoliata* “palo zorrillo”, *Thevetia ovata* “ayoyote”, *Winmeria percisifolia* “palo fierro”, *Leucaena esculenta* “guaje”, *Leucaena macrophylla* “guaje”, *Lysiloma acapulcense* “tepeguaje”, *Euphorbia calyculata* “lechoso”, *Ipomoea intrapilosa* “ozote”, *Thouinia acuminata* “palo fierro”, *Colubrina triflora*, *Heliocarpus terebinthinaceus* “majagua”, *Celtis caudata* “granjeno”, *Bocconia arborea* “sangregado”, *Ficus goldmanii* “higuera negra”. Entre las suculentas frecuentan representantes del genero *Opuntia*. Entre los arbustos y pequeños árboles aparecen *Guazuma ulmifolia*, *Fouquieria formosa*, *Buddleia sessiliflora*, *Solanum* cf. *madrense*, *Croton ciliatoglandulifer*, *Barkleyanthus salicifolius*, *Agave angustifolia*, *Lantana camara* entre otros. Entre las plantas herbáceas predominan representantes de las familias Asteraceae, Malvaceae, Acanthaceae. Lianas y bejucos son diversos y abundantes, los más comunes son de los géneros *Ipomoea*, *Dioscorea*. En las laderas de las sierras expuestas al lago son comunes las epifitas como *Tillandsia recurvada* “gallitos”, *Tillandsia achyrostachys*, varios representantes de Orchidaceae. Entre las parasitas se puede mencionar *Cladocolea oligantha* “mal ojo”, *Psittacanthus palmeri* “injerto” sobre especies de *Bursera*.

Imagen 16. Plantas epifitas sobre ramas de árboles componentes de vegetación de las barrancas mesófitas del Cerro El Venado al norte de Mezcala. (20° 21' 26.27" N, 103° 0' 57.49" W, 2116 m s.n.m.) *Polipodium* sp. Sobre tronco de *Quercus salicifolia* (izquierda), *Tillandsia* sp. sobre *Quercus laeta* (derecha).



Foto: Viacheslav Shalisko

El *Bosque Tropical Caducifolio* es uno de los tipos de vegetación amenazados por la actividad humana en el municipio, ya que fragmentos de este bosque históricamente fueron desmontados con propósito de liberar espacios para prácticas agrícolas, pecuarias y para la urbanización. Los

mayores efectos se observan en los piedemontes al lado de donde se trazaron las diversas carreteras y se establecieron sitios de extracción de materiales.

La vegetación se conservó mejor en las laderas de las sierras donde las prácticas agrícolas son menos viables, aunque en dichas laderas también existan frecuentes evidencias de disturbio, especialmente debido al pastoreo de ganado.

Imagen 17. Ladera con bosque tropical caducifolio, Sierra La Cuesta (20° 20' 40.98" N, 103° 2' 17.64" N, 1990 m s.n.m.)



Foto: Viacheslav Shalisko

Los sitios abandonados donde el bosque fue desmontado, generalmente presentan un desarrollo de pastizales inducidos y matorrales subtropicales en sus primeras etapas de sucesión. En los sitios donde la sucesión pasó a una etapa más avanzada, se forma una comunidad vegetal con predominancia de árboles de *Guazuma ulmifolia* “guazima”, *Lysiloma microphylla* “tepehuaje”, *Tecoma stans* “retama”, *Acacia farnesiana* “huizache”, *Heliocarpus terebinthaceus* “majagua”; en los sitios ubicados a mayor altitud con sucesión intermedia se forma una asociación de *Ipomoea intrapilosa* “ozote”, *Acacia pennatula* “tepame”, *Eysenhardtia polystachya* “varaduz”. En las condiciones adecuadas con el paso del tiempo estos bosques secundarios pueden incrementar una mayor complejidad de composición y acercarse al bosque tropical caducifolio en su estado clímax.

3.2.1.2. Ecosistemas naturales: Bosque Espinoso

Bajo el nombre de *Bosque Espinoso* (Rzedowski, 1978) se entiende un ecosistema natural de afinidad tropical formado por árboles de baja altura y en una gran parte espinosos. En la clasificación de Miranda y Hernández (1963) el tipo de vegetación que corresponde al *Bosque Espinoso* del municipio de Ponciltlán es el de *Selva Baja Espinosa Caducifolia*. Actualmente, en el municipio el *Bosque Espinoso* llega a ocupar entre 15 y 18% de la superficie boscosa, de acuerdo con datos de clasificación de imágenes de percepción remota.

Por respuesta a las condiciones ambientales, se trata de una comunidad vegetal cercana al comportamiento de un *Bosque Tropical Caducifolio*. La diferencia entre estos dos ecosistemas de afinidad tropical consiste en su estructura florística y la relación con el tipo y régimen hidrológico de sus suelos. El *Bosque Espinoso* es característico para los piedemontes y valles intermontanos, en su distribución se relaciona con los sitios de poca inclinación del terreno. De acuerdo con el punto de vista de Rzedowski y McVaugh (1966), se trata de una comunidad vegetal de clímax edáfico, ya que “cualquier elevación más o menos conspicua en el terreno que impide la existencia de un suelo somero, determina la presencia de otras comunidades vegetales”. En el municipio, el *Bosque Espinoso* se encuentra en las altitudes de 1550 m s. n. m. hasta 1800 m s. n. m. Las condiciones climáticas favorables para este tipo de vegetación son similares a las del *Bosque Tropical Caducifolio* con una precipitación anual de 700 mm a 1000 mm y un periodo de sequía de 6 a 7 meses, y prácticamente sin heladas.

El estrato arbóreo, usualmente es dominado por pocas especies de árboles caducifolios espinosos. El componente arbustivo está bien desarrollado, pero no se separa en un estrato independiente, también está en una gran parte formado por las especies con presencia de espinas. La altura del dosel es de 2 a 10 m, con algunos árboles aislados que sobresalen. La densidad de árboles es variable, en esta comunidad frecuentemente aparecen partes donde los árboles son escasos y se observa abundante estrato herbáceo, en este caso trata de transición a comunidad de sabana. La transición entre *Bosque Espinoso* y *Bosque Tropical Caducifolio* tampoco está marcada: en ambos casos trata de arbolado caducifolio de un solo estrato con especies compartidos entre dos tipos de vegetación. La mayoría de árboles de *Bosque Espinoso* pierden hojas durante la temporada de secas, pero existen especies que mantienen follaje todo el año.

Imagen 18. Fragmento de pastizal inducido con elementos de bosque espinoso y bosque tropical caducifolio en la cresta del Cerro El Venado al norte de Mezcala. (20° 21' 23.01" N, 103° 1' 3.93" W, 2130 m s.n.m.)



Foto: Viacheslav Shalisko

La composición florística del bosque espinoso en municipio es bastante constante. Los principales componentes arbóreos son: *Acacia farnesiana* “huizache”, *Acacia pennatula* “tepame”, *Prosopis laevigata* “mezquite”, *Pithecellobium dulce* “guamuchil”, *Celtis pallida*, *Ipomoea intrapilosa*. Entre los arbustos y suculentas aparecen además *Dodanaea viscosa* “jarilla”, *Solanum spp.*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Agave inaequidens*, *Opuntia fuliginosa*. Entre los bejucos más comunes son *Ipomoea spp.*, *Cissus sicyoides*. Epifitas están representados por *Tillandsia spp.* En el estrato herbáceo son comunes *Sida acuta*, *Buddleia sessiliflora*, *Asclepias curassavica*, *Cosmos bipinnatus*, *Melampodium perfoliatum* entre otros.

La vegetación formada por el bosque espinoso es una de las más afectadas por la actividad humana, sobre todo por su relación con terrenos de poca inclinación. La práctica pecuaria y el desmonte para cambio de uso del suelo son los factores principales en perturbación de este tipo de comunidades vegetales. La degradación del bosque espinoso a menudo aparece en

decremento de densidad de árboles, y resulta en la formación de sabanas de *Prosopis* y *Pithecellobium* con presencia de *Opuntia*. En forma muy perturbada la vegetación del bosque espinoso se convierte a matorral subtropical. Esta vegetación se caracteriza por una recuperación rápida después de la deforestación en ausencia de factores de perturbación.

3.2.1.3 Ecosistemas naturales: Bosque de *Quercus*

El Bosque de *Quercus*, conocido también como “encinar” (Miranda y Hernández 1963) es un ecosistema de afinidad templada y/o mediterránea, que está muy bien representado en las regiones montañosas de México. Región biogeográfico de la Faja Volcánica Transmexicana es uno de los más representativos. En el municipio de Poncitlán el Bosque de *Quercus* ocupa las sierras cercanas del sur de Mezcala y San Pedro Itzican por encima de la cuota de altura de 1,800 m s.n.m., En las laderas de exposición norte los piedemontes empiezan a ser más afectados. En cambio en la zona sur lo más escarpados y la zona de acantilados permiten que el BOSQUE de *Quercus* tenga un corredor continuo que vincula puntos altitudinales entre 2000-2300 m s.n.m. Los ecotonos de Bosque de *Quercus* con vegetación tropical se encuentran en menor altitud, donde fragmentos de vegetación con predominancia de árboles de *Quercus* se interfieren con fragmentos de *Bosque Tropical Caducifolio*. Como resultado de las características de distribución mencionadas, la superficie ocupada actualmente por este tipo de bosque en el municipio oscila entre 5% y hasta 7% del total. La transición continua entre Bosque de *Quercus* y Bosque Tropical Caducifolio dificulta la contabilización precisa de la contribución de este tipo de bosque, dejando un margen de incertidumbre del orden de 2% del total de municipio (dado que se comparte la superficie con el bosque tropical caducifolio). En la estimación de la superficie del Bosque de *Quercus* del municipio se incluyen los fragmentos de vegetación con presencia de elementos mesófilos, que se ubican a lo largo de los arroyos en las laderas de las montañas.

Los bosques de *Quercus* pueden crecer tanto en terreno plano, como en las laderas con pendientes, a veces muy pronunciadas. Las condiciones climáticas características para el Bosque de *Quercus* son las siguientes: precipitación anual entre 800 mm y 1200 mm, temperatura media anual menor que 20°C, con posible presencia de heladas y amplia variabilidad térmica diaria. La presencia del período de sequía es de menor importancia para encinares, en el municipio existen tanto encinares caducifolios, como formados por los arboles perennifolios. El estrato arbóreo es dominado por representantes del género *Quercus*, estas especies se conocen como “encinos” y “robles”. En el estado clímax climático trata de unos bosques cerrados con manifestada competencia de los árboles por la luz, en condiciones de perturbación la densidad de arboles se disminuye. Los encinos pueden alcanzar una altura de más que 20 m a lo largo de arroyos y en la

vegetación de altura, pero por lo general son más bajos y en algunas ocasiones el dosel es solo de 10 m. Los troncos de árboles en las laderas predominantemente son curvados, las cortezas son ásperas. El sotobosque está rico en arbustos y plantas herbáceas.

La composición florística de Bosque de *Quercus* en el municipio cambia en función de altitud sobre nivel del mar. Secuencia de comunidades de *Quercus* inicia con especies *Q. deserticola*, *Q. laeta*, *Q. gentrii* en los ecotonos con bosque tropical caducifolio. Con el incremento de altitud comienzan predominar *Q. salicifolia*, *Q. castanea*, *Q. obtusata*, *Q. magnoliifolia*, *Q. glaucoides*. En la altitud mayor de 2000 m s. n. m. en las comunidades de *Quercus* aparecen *Arbutus jalapensis* “madroño”, *Arbutus glandulosa* “madroño”, ocasionalmente *Alnus jorullensis* “aile” y *Prunus serotina* ssp. *capuli* “el capulín”. Los elementos del estrato arbustivo alcanzan una altura de 1 a 3 m. Algunas especies de plantas características para este estrato son: *Opuntia jaliscana*, *Opuntia fuliginosa*, *Agave inaequidens*, *Nolina parviflora* entre otras. En el estrato herbáceo las familias con mejor representación son Asteraceae, Poaceae y Malvaceae. Las epifitas son abundantes en las zonas con frecuentes neblinas pertenecen a principalmente a familia Bromeliaceae.

Ausencia del bosque mixto en las partes altas de las sierras es una consecuencia de la corta selectiva y/o “ocote” de *Pinus* en el pasado, que resultó en casi completa desaparición de este género en el municipio. Las principales amenazas para el bosque templado en la actualidad son incendios forestales y prácticas pecuarias. En algunos de los sitios propios del *Bosque Templado* en el municipio se desarrolla matorral secundario y posteriormente el bosque espinoso como formación secundaria.

Imagen 19. Individuo de suculenta rupícola *Mammillaria* aff. *scrippsiana* en los acantilados del Cerro El Venado (20° 21' 24.17" N, 103° 0' 52.55 W, 2200 m s.n.m.)



Foto: Viacheslav Shalisko

3.2.1.4. Ecosistemas naturales: Vegetación acuática y subacuática: Bosque de Galería

La comunidad del *Bosque de Galería* es un tipo de vegetación natural con presencia de árboles que se desarrolla por las orillas de cuerpos de agua dulce y a lo largo de corrientes de agua. La vegetación está estrictamente vinculada a condiciones subacuáticas y depende de la permanencia de cuerpos y corrientes de agua a largo plazo. La franja de árboles por lo general no supera varios metros de ancho. El *Bosque de Galería*, se compone de porciones reducidas que están limitadas por lo escarpado y destiladeras ubicadas a las orillas del Lago de Chapala y a lo largo de arroyos en la parte plana del municipio. La superficie ocupada por este tipo de vegetación en el municipio es mínima, no alcanza el 0.05% del total. Este tipo de vegetación es inadvertido incluso en las imágenes de satélite históricas, por su mínima presencia y dada la extensión de sus fragmentos que son menores al tamaño de un pixel de las imágenes Landsat.

El *Bosque de Galería* en el municipio por lo general cuenta con los árboles conocidos como “sauce” – *Salix humboldtiana*, que alcanzan 15-20 m de alto. Otro componente de este tipo de vegetación son árboles de *Taxodium mucronatum* “sabino, ahuehuete” de tronco grueso, que puede alcanzar 30 m de alto, esta especie es muy poco representada en el municipio

actualmente, pero su presencia fue más extensa durante el siglo 19, cuando Galeotti inició la exploración botánica de los alrededores de poblado de Chapala y se siguió por los valles y laderas de la Zona Ribereña. Algunas de estas especies subsisten en las vegas cercanas al río Santiago. Entre otros componentes comunes del *Bosque de Galería* se puede mencionar *Toxicodendron radicans*, *Cosmos sulphureus*, *Asclepias angustifolia*, *Heimia salicifolia*.

3.2.1.5. Ecosistemas naturales: Vegetación acuática y subacuática: Hidrófitas y Vegetación Anfibia

Vegetación herbácea directamente relacionada con los cuerpos y corrientes de agua incluye hidrófitas flotantes, hidrófitas sumergidas, hidrófitas emergentes y plantas anfibas de agua dulce. Estas comunidades de hábitat acuático pueden ser naturales o inducidos, dependiendo del origen del cuerpo de agua donde están presentes.

Una comunidad denominada “tular” en el área de estudio está compuesta por *Typha domingenses* con *Ludwigia peploides*, *Polygonum mexicanum*, *Polygonum punctatum* y *Cyperus* spp. Otra especie subacuática común que forma vegetación densa es *Schoenoplectus californicus* (= *Scirpus californicus*). La superficie de los cuerpos de agua estancados a menudo están cubiertos con *Lemna gibba* y *Lemna aequinoctialis*. Se destacan grandes comunidades de las especies invasoras *Eichhornia crassipes* y *Egeria densa* presentes en el Lago de Chapala.

Imagen 20. Vegetación acuática sobre superficie del Lago Chapala en cercanía con el poblado de San Juan Tecomatlán (20° 17' 00" N, 103° 11' 45" W, 1548 m s.n.m.).



Foto: Viacheslav Shalisko

En el aspecto florístico la vegetación acuática es bastante rica, con presencia de hidrófitas flotantes como *Lemna gibba*, *Lemna aequinoctialis*, *Eichhornia crassipes*, *Nymphaea ampla*, *Ludwigia peploides*, *Pistia stratiotes*. Hidrófitas sumergidas más comunes son *Potamogeton angustissimus*, *Potamogeton spp.*, *Ceratophyllum demersum*. Hidrófitas emergentes son *Schoenoplectus americanus*, *Canna indica*, *Cyperus articularis*, *Phragmites australis*. Las plantas anfíbias comunes son *Cyperus spp.*, *Hydrocotyle umbellata*, *Bacopa monnieri*, *Bacopa auriculata*, *Eustoma exaltatum*, *Xanthosoma robustum*, *Heteranthera limosa*, *Eriocaulon spp.*, *Polygonum spp.*, *Rumex spp.*, *Portulaca oleracea*, *Verbena ciliata*, *Cynodon dactylon*, *Eragrostis hypnoides*, *Arundo donax*, *Echinochloa crus-gavonis*, *Olivaea tricuspis*, *Alternanthera repens* entre otros.

La vegetación subacuática y acuática es dependiente de régimen hidrológico superficial. En los cuerpos de agua intermitentes es de carácter efímera, vegetación es escasa durante la temporada seca pero se incrementa dramáticamente en la época de lluvias. La presencia de especies acuáticas y subacuáticas en el municipio es indispensable cuando trata de Lago de Chapala, donde estas especies de plantas participan en base de cadenas alimenticias de ecosistema acuático. Una importante parte de esta vegetación en el municipio está representada por plantas

cosmopolitas o introducidas. Bonilla-Barbosa (2007) reporta que en la cuenca Lerma-Chapala. Constante perturbación relacionada con uso de cuerpos de agua por población resulta en que algunos de las especies de plantas subacuáticas y acuáticas son altamente vulnerables.

3.2.1.6 Ecosistemas inducidos: Matorral Inducido (Vegetación Secundaria)

A diferencia de los ecosistemas de hábitat natural descritos arriba, el *Matorral Inducido* es un ecosistema que se desarrolla en respuesta a disturbio reciente o actual en el sitio. Rzedowski y Calderón (1987) usan el término “matorral subtropical” que representa una fase sucesional temprana del *Bosque Tropical Caducifolio*. Este tipo de matorral se mantiene en el estado detenido por presión antropogénica. Challenger (1998) utiliza el término “sucesión desviada” para vegetación en estado detenido. En el municipio de Poncitlán el *Matorral Inducido* (Subtropical) se encuentra en la fase de sucesión desviada por la presión causada por pastoreo, principalmente de ganado bovino.

Este ecosistema ocupa de 12% y hasta 15% de superficie, se distribuye en todo el territorio municipal como un elemento de mosaico de uso del suelo, más frecuentemente entremezclado con pastizal inducido, especialmente en las faldas de los lomeríos y cerros donde existe poca pendiente, pero no se practica agricultura en la actualidad, o en sitios de barbechos prolongados.

Fisonómicamente esta comunidad vegetal se distingue por la ausencia de estrato arbóreo y predominancia de los arbustos de diferentes estaturas y algunos árboles bajos hasta 3 m de alto. En ocasiones la comunidad es densa, llena de “maleza”, causando dificultades para pasar.

Los especies más comunes en este tipo de comunidad son *Acacia farnesiana* “huizache”, *Acacia pennatula* “tepame”, *Heliocarpus terebinthinaceus* “majagua”, *Eysenhardtia polystachya* “varaduz”, *Verbesina greenmannii* “capitaneja”, *Verbesina sphaerocephala*, *Opuntia atropes*, *Opuntia fuliginosa* “nopal”, *Croton ciliato-glandulifera*, *Lantana* spp. *Wigandia ureas* “quemadora”, ocasionalmente *Tecoma stans* “retama”, *Hyptis albida*, *Mimosa albida*, *Guazuma ulmifolia*. Los asociaciones vegetales detectados en el matorral subtropical del municipio incluyen *Nicotiana glauca*, *Hyptis* spp., *Verbesina greenmannii*, *Buddleja sessiliflora*, *Wigandia urens* en los sitios secos; *Baccharis salicifolia*, *Buddleja sessiliflora* en los sitios con régimen de inundación. En los sitios con intensa perturbación matorral es mezclado con los elementos con estrategia ecología ruderal, *Ricinus communis* y *Phytolaca icosandra*. *Acacia pennatula* y *Acacia farnesiana* son indicadoras de pastoreo por ganado vacuno (Cházaro 1977), en tanto *Verbesina greenmannii* es indicadora de incendios; *Wigandia urens* sale en los taludes.

3.2.1.7 Ecosistemas inducidos: Pastizal Inducido

El *Pastizal Inducido* es otro ecosistema que se encuentra en fase de sucesión desviada y prevalece sobre todo en la zona norte en los piedemontes y laderas. En los pastizales inducidos las prácticas de pastoreo llegan a ser intensas y se combinan con la periódica quema de pasto para prevenir el desarrollo de los arbustos y árboles. De esta forma, la actividad de los pobladores permite el mantenimiento del estrato herbáceo con escasos arbustos. Además el pastizal secundario comienza a crecer en las parcelas agrícolas de barbecho. La sucesión que inicia con *Pastizal Inducido*, posteriormente puede tener continuación con el desarrollo de matorral subtropical o otro tipo de vegetación relacionado con las condiciones microclimáticas y edáficas adecuadas.

El ecosistema es muy común en el municipio tanto en terrenos planos, como irregulares, designados a prácticas pecuarias. De acuerdo con el análisis de uso del suelo actual, el *Pastizal Inducido* ocupa entre el 10 y 15% de la superficie del municipio. Frecuentemente el *Pastizal Inducido* colinda con *Matorral Subtropical*, o con los ecosistemas primarios del hábitat natural. Los sitios con árboles introducidos de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), casuarina (*Casuarina* spp.) o jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) normalmente cuentan con el componente herbáceo y arbustivo de vegetación que coincide con *Pastizal Inducido* o vegetación secundaria por su composición florística. Presencia de dispersos árboles de *Prosopis laevigata* y *Pithecellobium dulce* se observa en los sitios de gradual transición de *Pastizal Inducido* a *Bosque Espinoso*.

Las distintas especies nativas e introducidas de las familias Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae son componentes principales en formación de pastizal. Entre los elementos más comunes se puede mencionar *Bidens odorata*, *Cynodon nlemfuensis*, *Dalea leporina*, *Digitaria ciliaris*, *Drymaria cordata*, *Eclipta prostrata*, *Eleusine indica*, *Eragrostis pectinacea* y *Perityle microglossa*.

3.2.1.8. Ecosistemas de Hábitat Artificial

Los ecosistemas de *Hábitat Artificial* cuentan con unas características ecológicas y composición florística compartidas entre varios municipios localizados en los alrededores del Lago de Chapala. La vegetación espontánea de los paisajes transformados incluye componentes de vegetación arvense y de vegetación ruderal.

a) *Vegetación arvense y cultivos*

Las plantas silvestres que crecen en los campos agrícolas se conocen como plantas arvenses o, más comúnmente, como malezas, ya que en ausencia de control adecuado estas plantas reducen el rendimiento de los cultivos. Esta comunidad vegetal está estrictamente asociada con los ambientes transformados antropogénicos y se forma como resultado de una selección espontánea que ha tenido lugar en estos ambientes desde el nacimiento de la agricultura (Espinosa-García y Sarukhan, 1997). La vegetación arvense existe en las parcelas de cultivo, tanto de riego y humedad, como de temporal. En el municipio de Poncitlán los cultivos comunes son maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*), trigo, caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), alfalfa (*Medicago sativa*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), camote (*Ipomoea batatas*), agave azul (*Agave tequilana*), el chayote y el chile (particularmente en San Juan Tecomatlán) que se cultivan en la Zona Ribereña.

En la Zona Carretera se han introducido invernaderos que cultivan hortalizas. Los sitios que contienen los elementos de vegetación arvense pueden no ser solo campos utilizados activamente, sino parcelas en descanso (donde se observa transición con vegetación ruderal y con pastizal), parcelas de suelo húmedo o parcialmente inundados cerca de cultivos (se observa transición con vegetación subacuática herbácea). Huertas de mango (*Mangifera indica*), ciruelo (*Spondias purpurea*), guayabo (*Psidium guajava*), aguacate (*Persea americana*), limón (*Citrus aurantifolia*), naranjo (*Citrus aurantifolia*), membrillo (*Cydonia oblonga*) también contienen componente arvense.

La vegetación arvense está compuesta casi exclusivamente por las plantas herbáceas. Su composición florística no es constante ya que depende de muchos factores externos, entre los cuales son las prácticas del cultivo, densidad de plantas cultivadas y el uso de herbicidas. En esta vegetación están presentes muchas de las especies que actúan también como ruderales, pero en la vegetación arvense son más frecuentes las especies anuales. Las plantas cultivadas que escaparon de cultivo y crecen en forma silvestre forman otra importante parte de flora arvense. Las especies arvenses están vinculadas a los especies silvestres colonizadoras o pioneras de la sucesión secundaria, de los cuales se originaron muchas de las formas más especializadas en los ambientes antropogénicos de cultivos (op.cit.). Por lo tanto, no es raro encontrar que entre las plantas arvenses aparecen algunos componentes de sucesión secundaria de vegetación natural de la zona.

En la vegetación arvense se pueden reconocer varios tipos de comunidades, bajo la clasificación de Espinosa-García y Sarukhan (op.cit.) aplicable para el área de estudio. La comunidad arvense de cultivos abiertos (maíz, frijol, garbanzo forrajero, etc.) de temporal propios de planicies y laderas inferiores incluye: *Bidens odorata*, *Cynodon dactylon*, *Galinsoga parviflora*, *Simsia amplexicaulis* y *Tithonia tubiformis* como componentes usuales. La comunidad arvense de cultivos cerrados (avena, cebada) de temporal está poco representada en la región, entre las especies

comunes se puede mencionar: *Avena fatua*, *Brassica rapa*, *Eruca vesicaria* spp. *sativa*, *Bidens odorata*, *Simsia amplexicaulis*. La comunidad arvense de cultivos cerrados (trigo, alfalfa) de riego está muy bien representada en el área de estudio e incluye: *Cynodon dactylon*, *Polygonum aviculare*, *Taraxacum officinale*, *Eragrostis mexicana*, *Medicago polymorpha*, entre los componentes principales. Finalmente, la comunidad arvense de cultivos abiertos de riego tiene una composición muy variable que incluye: *Chenopodium album*, *Chenopodium murale*, *Polygonum aviculare*, *Cyperus esculentus*, *Rumex crispus*, *Amaranthus hybridus*, *Portulaca oleracea* entre otras especies.

b) Vegetación ruderal

El ambiente en el cual aparece la vegetación ruderal en el municipio de Poncitlán incluye todos los sitios de zona urbanizada tanto de la Zona Carretera como de La Ribera con otro tipo de perturbación constante, apropiados para el crecimiento de vegetación espontánea: orillas de las vías de comunicación, incluyendo vías de ferrocarril, grietas y bordes de banquetas, terrenos baldíos y potreros, solares abandonados, basureros, bancos de material, orillas de zanjas, a lo largo de canales de irrigación (donde se observa transición con vegetación subacuática) y otros sitios similares.

La vegetación ruderal no presenta una composición florística muy determinada y está formada en su mayor parte por las plantas conocidas como malezas. En esta vegetación no fue posible reconocer unas asociaciones determinadas, ni tampoco están presentes los estratos. La mayoría de las malezas que forman esta vegetación son las plantas herbáceas, algunos pocos individuos pueden asumir la forma de arbustos o pequeños árboles hasta de 1-3 m. Estas plantas tienen capacidad de producción de un gran número de semillas que conservan su fertilidad por años, las plantas pueden germinar, competir y persistir en el medio ambiente intensamente modificado y perturbado. Las plantas ruderales claramente presentan una estrategia ecológica y evolutiva de tolerancia al disturbio. La abundancia de las especies que son componentes de esta vegetación pueden variar drásticamente de un año a otro, y existe una notable dinámica de cambio de las abundancias relativas de diferentes malezas en el región, causada por fenómenos naturales y por introducción de nuevas especies, entre otros factores (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 2004). Muchas de las malezas de la región y del municipio en particular son las plantas que hombre ha transportado involuntariamente o intencionalmente de un lugar a otro. En el área de estudio existen malezas de origen europeo, muchas son de la región mediterránea algunos fueron introducidas de América del Sur, de África y de Asia.

Los elementos más frecuentes de este tipo de vegetación en el municipio de Poncitlán son: *Anoda cristata*, *Aster subulatus*, *Bidens odorata*, *Bidens pilosa*, *Bouteloua repens*, *Brassica campestris*, *Cosmos bipinnatus*, *Cosmos sulphureus*, *Lantana camara*, *Lepidium virginicum*, *Oenothera rosea*, *Reseda luteola*, *Ricinus communis*, *Rumex crispus*, *Salvia spp.*, *Sida abutilifolia*, *Simsia amplexicaulis*, *Solanum spp.*, *Tagetes spp.*, *Tithonia tubiformis*, *Ipomoea spp.* Son comunes las plántulas de *Prosopis laevigata* y *Pithecellobium dulce*. Los pastos son abundantes e irreconocibles durante la temporada seca, como *Bromus spp.*, *Cynodon dactylon*, *Panicum obtusum*, *Paspalum distichum*, *Sporobolus indicus* entre otros. Son frecuentes los individuos grandes de *Ricinus communis*, *Phytolaca icosandra*, *Nicotiana glauca*, *Datura stramonium*, *Senecio salignus*, *Wigandia urens*, *Verbesina greenmanii* y los matorrales de *Acacia farnesiana* y *Acacia pennatula* característicos para los sitios donde se practica el pastoreo de ganado.

3.3 Fauna ⁷

3.3.1 Contexto biogeográfico de la Fauna terrestre y acuática

El estado de Jalisco se ubica en la zona de contacto y de transición de dos reinos biogeográficos: el Neártico y Neotrópico; al centro y este de Jalisco se localiza un corredor de montañas que es parte de la Faja Volcánica Transmexicana la cual se reconoce como centro de diversificación de una amplia variedad de especies con tasas altas de endemismos de fauna silvestre (CONABIO, 2010; Morrone y Llorente, 2003; Villa y Cervantes, 2003; Ortega y Arita, 1998). El municipio de Poncitlán dentro de este contexto biogeográfico para efectos de manejo de la fauna se ubica al centro del estado de Jalisco en la región Ciénega con una altitud entre los 1520 y los 2300 msnm. Posee una extensión territorial de 835.86 km², ocupando el 1.06% de la superficie del estado (INEGI, 2009).

3.3.2. Descripción de los principales elementos ambientales que inciden en el mantenimiento de la biodiversidad y los servicios ambientales

La riqueza faunística del municipio es amplia y diversa debido a ciertos factores como: la complejidad ambiental expresada en las serranías, laderas, valles e inclusive las zonas urbanas y sistemas productivos; y a la humedad o presencia de agua debido al Lago de Chapala y a otros cuerpos de agua importantes como el Río Santiago. La fauna local incluye especies migratorias, una importante cantidad de endémicas y en peligro de extinción, especies representativas del estado de Jalisco de ambientes mixtos, acuáticos y terrestres (desde la ciénega del lago hasta el

⁷ Responsable del estudio: Dra. Sonia Navarro Pérez.

tope de las montañas que lo rodean), así como de ecotonos y especies cosmopolitas en las zonas transformadas. El rasgo biogeográfico más sobresaliente para la fauna de la región es la ciénaga que comprende al Lago de Chapala el sistema lacustre más importante de América Latina; ya que por sus dimensiones y ubicación, el lago en conjunto con el Río Santiago han sido la cuna de la evolución de los vertebrados acuáticos de la región. De éstos sobresale el papel de los peces, localmente emblemáticos por sus aportes culturales y de alimentación. Dos familias de peces encuentran en este sistema dulceacuícola la plenitud de sus radiaciones adaptativas que llevaron al desarrollo y diversificación de los dos grupos más grandes de peces en el Occidente del país. Estos ordenes Atherinidae y Goodiidae son de mayor importancia para México y de prioridad para la conservación por la fragilidad de sus hábitats y porque reúnen una mayoría de especies nativas así como de importancia para la alimentación y comercialización.

Estudios previos reportan a las aves como el segundo grupo de vertebrados mejor representados en el área de estudio, la relevancia de la avifauna del municipio de Chapala destaca en distintos aspectos: paleontológicamente hablando la ribera de Chapala representa uno de los dos principales yacimientos de fósiles ornitológicos en México, ya que en esta zona se han encontrado restos importantes de la avifauna del Pleistoceno. En el presente esta cuenca lacustre de gran extensión y de características fisiográficas e hidrológicas particulares, sostiene una avifauna muy variada en especies acuáticas y terrestres, algunas de ellas únicas a la región como es el caso de la Mascarita común (*Geothlypis trichas chapalensis*). (Navarro- Sigüenza *et al.*: 2007).

3.3.3. Identificación y distribución de especies más relevantes de flora y fauna en la zona

3.3.3.1 Metodología

Este estudio de evaluación de la fauna del Municipio de Poncitlán comprendió a los vertebrados mayores como grupo de estudio (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) por su importancia biológica y por sus especies indicadoras. Los métodos de estudio comprendieron la revisión de reportes y estudios previos de la fauna de la región y para el estado de Jalisco, así como visitas de estudio al municipio.

Para todos los grupos (vertebrados) se revisaron los listados de especies reportadas para la región por la **CONABIO 2011- Capital Natural**. Además de la información de la CONABIO se consultaron las referencias clásicas como guías de distribución y trabajos previos de la región. Se seleccionó una lista de especies potenciales para la región de acuerdo a los reportes de distribución, a sus características biológicas y factores de hábitat como tipos de vegetación,

distribución altitudinal y latitudinal, calidad de hábitat y asociaciones con otras especies. Se establecieron puntos de verificación en campo para corroborar la presencia de especies así como de hábitats disponibles (Cuadro 13).

En mapas temáticos, en el topográfico, en los de uso de suelo y de vegetación de la región se realizó una pre-selección de sitios de muestreo. Se trata de áreas que combinaron la orografía y los tipos de vegetación representativos del municipio (Cuadro 13). Los muestreos de campo se realizaron el 22, 23 y 24 de julio y el 23, 24 y 25 de septiembre del 2011, en donde se establecieron transectos generales para evaluar los grupos de fauna (Cuadro 14), adicionalmente se establecieron puntos particulares de muestreo para casos de microhábitats específicos (Ver metodología por grupo).

Cuadro 13. Transectos generales de muestreo

Transecto	Vegetación	Sitio
1	BTC, BP, BQ	Cerro Punta Grande
2	BTC	Cueva Mezcala
3	VS, BG	El Comal
4	VS, BE	Pila Chica
5	BTC, VS	Cerro Grande
6	BP, VS, BG	San Pedro Itzicán
Fuente: Investigación directa.		

Cuadro 14. Transectos generales.

Inicio		Fin	
X	Y	X	Y
20°20'45.1''	103°02'26.3''	20°21'32.4''	103°00'54.2''
20°20'13.1''	103°02'02.7''	20°20'18.6''	103°02'12.7''
20°22'29.4''	103°03'01.1''	20°22'31.3''	103°02'51.6''
20°20'42''	102°53'32.5''	20°20'40''	102°53'37.7''
20°19'24.9''	102°48'19.4''	20°19'33''	102°50'23.4''
20°19'15.6''	102°55'31.8''	20°19'33.5''	102°55'34.2''
Fuente: Investigación directa.			

Los métodos de muestreo en campo utilizados fueron de dos tipos:

I. *Directos*, los cuales se basan en la captura u observación directa de los organismos por parte del equipo de investigadores en campo.

II. *Indirectos*, mediante el rastreo de indicios de la presencia de los animales a través de evidencias físicas recientes como madrigueras, huellas, excretas, rastros, letrinas, sitios de alimentación, muda de piel, cadáveres, vocalización, alimento, aroma, nidos, entre otros.

Adicionalmente se realizaron entrevistas a los pobladores preguntando que especies de animales les ha tocado observar en su localidad, también para conocer el cambio histórico en la fauna local, los usos potenciales de las especies silvestres por los pobladores, así como la posible presencia de conflictos con la fauna que habita la región y la problemática ambiental.

Imagen 21. Entrevista con los pobladores.



Foto: Sonia Navarro.

3.3.3.2 Metodología detallada para cada grupo faunístico

3.3.3.2.1 Peces

Para el registro de peces se realizaron entrevistas con los pobladores sobre las especies presentes y con los pescadores sobre las especies y sus usos (comercial, alimenticio, especies escasas, etc.). Además para la elaboración del listado potencial se revisaron los estudios previos y listados de especies referentes a la ictiofauna en la laguna de Chapala.

3.3.3.2 Herpetofauna (Anfibios y Reptiles)

Para este grupo el listado potencial tuvo como referencia importante la Guía de Anfibios y Reptiles del Bosque La Primavera de Reyna-Bustos *et. al.* (2007) y la Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México de García A. y Ceballos (1994) entre otros.

Para la investigación de campo, se realizaron 6 recorridos diurnos y nocturnos de 5 hrs, de largo y ancho variable dependiendo de las condiciones orográficas del lugar. Los recorridos fueron hechos en distintos tipos de vegetación y ambientes presentes en el área de estudio, y a distintas horas para abarcar la mayor actividad de los animales. Se utilizó la técnica de búsqueda intensiva no restringida, que consiste en levantar piedras, troncos, restos vegetales y demás ya que estos son los lugares más comunes para encontrar anfibios y reptiles. También se realizan observaciones en el piso, cercas de piedra, bardas, arroyos, encima de la vegetación y en cualquier lugar donde las condiciones de temperatura y humedad sean adecuadas para encontrar a estos animales (imagen 21). Las poblaciones de especies de anfibios se muestrearon en arroyos temporales y permanentes así como en encharcamientos en los caminos, presas y abrevaderos dentro del área.

Imagen 22. Búsqueda intensiva no restringida de herpetofauna



Fotos: Rodrigo Quiroz

A los ejemplares de reptiles y anfibios capturados se les tomaron datos de colecta y datos morfológicos para su identificación con la ayuda de literatura especializada: Anfibios y reptiles del Bosque La Primavera de Reyna-Bustos *et. al.* (2007), la Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México de García A. y Ceballos (1994) y la Guía de anfibios y reptiles de Aguascalientes de Vázquez y Quintero (2005).

Imagen 23. Identificación de anfibio y reptil, y toma de datos morfométricos.



Fotos: Sonia Navarro

3.3.3.2.3 Aves

Para la elaboración del listado potencial aves, se realizó una revisión bibliográfica sobre las especies reportadas en distintas fuentes como: las publicaciones de Fernández y Barba 2006; López-Coronado & Guerrero-Nuño, 2004; Güitrón et. al 2005; se consultó la base de datos del American Ornithologist Union y sus suplementos, el listado del Estudio Técnico Justificativo para la Declaratoria de Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Sierras de Chapala, así como la ficha del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) no 58 Laguna de Chapala.

Las metodologías y técnicas utilizadas para grupo de las aves fueron:

- Transectos en franja

Este método es similar a los puntos de conteos, pero utilizando esta técnica el observador registra las aves detectadas mientras camina a través de un área (Ralph et. al 1996) esto por lo general en línea recta (Imagen). Durante los muestreos realizados para el presente estudio se utilizó este método de observación pero adecuándolo a las condiciones del terreno en la zona.

Imagen 24. Observación de aves por el método de transectos en franja



Foto: Sonia Navarro.

- Censos de búsqueda intensiva (Ambrose 1989)

En estos tipos de muestreo, el observador intenta cubrir la mayor superficie posible sin restricción de movimiento, esto con la finalidad de incrementar la probabilidad de detección de mayor número de especies de aves. Estas dos técnicas fueron implementadas durante las horas de mayor actividad de aves (amanecer y atardecer). Durante estos tipos de muestreos es importante tener a disposición equipo tal como: binoculares, cámaras digitales, GPS, planos georeferenciados, guías para la determinación de las especies de aves (Wowell & Webb 1995, Sibley 2001, National Geographic, 2006 y Peterson, 1994). El esfuerzo de muestro mediante observación fue de 18 horas de observación, se realizaron caminatas para la toma de datos de aves en 6 tipos de ambientes: Bosque tropical caducifolio, Bosque de galería, Vegetación secundaria, Zonas urbanas y Zonas agrícolas y en la orilla del Lago de Chapala. Para las observaciones fueron utilizados binoculares de 10 x 42, además en algunos casos la determinación de las especies se realizó mediante la identificación del canto.

- Redes de niebla

Además de los registros obtenidos mediante observaciones, se considero el uso de redes de niebla u ornitológicas para la captura de aves (imagen 25). Esta técnica es utilizada principalmente para el monitoreo de aves terrestres y murciélagos, la captura se realiza

utilizando una red de nilón o algodón con dimensiones de 12 m de largo por 2.5 m ancho, las redes son colocadas en sitios donde se presenta una mayor cobertura vegetal, así como condiciones de hábitat idóneas para la presencia de las especies (cuerpos de agua, ecotonos, entre otros ambientes específicos).

Imagen 25. Uso de redes de niebla para captura e identificación de aves.



Foto: Sonia Navarro.

Fueron colocadas un total de 13 redes distribuidas en cinco tipos de ambientes (Bosque tropical caducifolio, Bosque de galería, Bosque de encino, Vegetación secundaria y Zonas agrícolas). Las redes fueron abiertas de 7 a 11 am por lo que se obtuvo un esfuerzo de muestreo total de 52 horas red. Los individuos capturados fueron procesados mediante la toma de datos morfométricos y posteriormente liberados.

Cuadro 15. Coordenadas y número de redes de niebla.

Sitios	X	Y
1	20°22'29.1''	103°02'57.9''
2	20°22'28.3''	103°02'59.7''
3	20°22'29''	103°02'59.3''
4	20°22'29.4''	103°02'59.8''
5	20°20'41.4''	102°53'34.1''
6	20°20'43.2''	102°53'32.6''
7	20°20'43.7''	102°53'32.9''
8	20°20'45.1''	102°53'31.1''
9	20°20'45.8''	102°53'31''
10	20°19'24.4''	102°55'36.8''
11	20°19'25.8''	102°55'35.3''
12	20°19'27.8''	102°55'35''
13	20°19'17.3''	102°55'37.4''

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 16. Redes de niebla para captura de Aves por tipo de vegetación

Tipo de vegetación	No. Redes	Horas por red	Total Horas/trampa
Bosque de galería	4	4	16
Bosque tropical caducifolio	2	4	8
Vegetación secundaria	3	4	12
Bosque de encino	1	4	4
Zonas agrícolas	3	4	12
		Total	52

Fuente: Elaboración propia

Para la determinación de las especies de aves se utilizaron las guías de campo (Wowell & Webb 1995, Sibley 2001, National Geographic, 2006 y Peterson, 1994). La nomenclatura, el arreglo taxonómico y sistemático se realizó con base en la clasificación por The American Ornithologists` Union (AOU, 1998) y sus suplementos (AOU 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009). Para los nombres comunes se tomo como referencia los propuestos por Escalante et al., (1996).

3.3.3.2.4. Mamíferos

Para la elaboración del listado potencial de mamíferos se realizó la revisión de literatura científica y especializada como Ceballos y Oliva, 2005; Villa y Cervantes, 2003; Guerrero & Cervantes, 2003; Aranda, 2000; Ramos-Vizcaíno *et al*, 2007; así como el listado de las especies del Estudio Técnico Justificativo para la Declaratoria de Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Sierras de Chapala, entre otros. La nomenclatura para este grupo se sujeta a lo propuesto por Wilson & Reeder (2005) y Ceballos y Oliva, 2005.

Para el trabajo de campo las técnicas de captura en cuanto al grupo de mamíferos fueron varias, esto debido a su diversidad de especies, tamaños, hábitos entre otras variables.

- Trampas Sherman

Para la captura de mamíferos pequeños (roedores) se utilizaron trampas Sherman las cuales fueron cebadas con una mezcla de avena con extracto de vainilla las cuales se instalaron en transectos lineales aproximadamente a 10 metros de distancia entre cada trampa.

Imagen 26. Colocación de trampas Sherman



Foto: Sonia Navarro

Las trampas Sherman se colocaron por la tarde y se revisaron en la mañana del día siguiente con un total de 92 trampas colocadas y un esfuerzo de captura de 1411 horas/trampa.

Cuadro 17. Muestreo con trampas Sherman para mamíferos pequeños por tipo de vegetación

Tipo de vegetación	No. Trampas	Horas por trampa	Total horas/trampa
Bosque de <i>Pinus</i>	13	17	221
Bosque tropical caducifolio	10	17	170
Bosque de galerías	10	17	170
Bosque espinoso	15	17	255
Vegetación secundaria	23	17	391
Zonas agrícolas	21	17	204
		Total	1411

Fuente: Elaboración propia

- Transectos de observación

Consiste en hacer recorridos por sitios por donde consideramos que normalmente transita la fauna como senderos, orillas de cuerpos de agua, cañadas, lienzos de piedra, paredones, entre

otros lugares. Con el objeto de registrar mamíferos medianos y grandes mediante observación directa o rastros como huellas, excretas, rascaderos, cadáveres o restos de estos. Conservando evidencia fotoGráfica siempre que esta fuera posible para su posterior determinación mediante literatura especializada. Se realizaron 6 transectos (Ver Cuadro e Imagen 1. Transectos generales).

- Redes de niebla

Para la captura de murciélagos (Quirópteros) se utilizaron redes de niebla de nylon fino de color negro con medidas estándar de 12 x 2.5 m. Las redes se extendieron al 8:00 pm, y se revisaron cada 40 minutos, hasta las 2:00 am. Se colocaron un total de 13 redes en arroyos, caminos en medio de la vegetación y campos de cultivos con un total de 78 horas/red.

Imagen 27. Uso de redes de niebla para captura e identificación de murciélagos.



Foto: Sonia Navarro

Cuadro 18. Coordenadas y número de redes de niebla por tipo de vegetación

Sitios	X	Y
1	20°20'47''	103°02'16.1''
2	20°22'29.1''	103°02'57.9''
3	20°22'28.3''	103°02'59.7''
4	20°22'29''	103°02'59.3''
5	20°22'29.4''	103°02'59.8''
6	20°20'41.4''	102°53'34.1''
7	20°20'43.2''	102°53'32.6''

8	20°20'43.7''	102°53'32.9''
9	20°20'45.1''	102°53'31.1''
10	20°20'45.8''	102°53'31''
11	20°19'24.4''	102°55'36.8''
12	20°19'25.8''	102°55'35.3''
13	20°19'27.8''	102°55'35''

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Redes de niebla para captura de Murciélagos por tipo de vegetación

Tipo de vegetación	No. Redes	Horas por red	Total Horas/red
Bosque tropical caducifolio	2	6	12
Bosque espinoso	2	6	12
Bosque de Galerías	2	6	12
Vegetación secundaria	4	6	24
Zonas agrícolas	3	6	18
Total			78

Fuente: Elaboración propia.

A los murciélagos capturados se les tomaron datos de colecta y datos morfológicos para su identificación con la ayuda de literatura especializada.

Imagen 28. Identificación de murciélagos y toma de datos morfométricos



Foto: Emanuel Guevara

Para el registro del grupo de los quirópteros, además se seleccionaron sitios particulares de percha y agregación. Visitamos una cueva en la zona de las barrancas cercanas a Mezcala la cual es ocupada por una colonia de murciélagos que las personas del lugar nos reportaron, en la cual instalamos una red a la salida de esta con el fin de atrapar a los murciélagos de la cual no pudimos hacer salir a los organismos y tampoco nos fue posible entrar por la elevada temperatura que presentaba la cueva y el intenso olor a guano. Esta cueva presentaba una emanación de un vapor caliente, lo cual intuimos que es un respiradero de aguas termales subterráneas.

Imagen 29. Exploración de cueva en la cercanía de Mezcala en Poncitlán



Foto: Emanuel Guevara

- Cámaras trampa

Para el grupo de mamíferos de talla grande y mediana se implementó el uso de cámaras trampa. Se colocaron cinco cámaras-trampa o foto-trampas en puntos que ubicamos como sitio de tránsito de fauna como fueron senderos, arroyos y lienzos de piedra y se cebaron con sardina. Las cámaras se instalaron en árboles a altura variable de acuerdo al espacio donde fue instalada, pero siempre buscando tener el mejor enfoque al punto donde se puso la cebo.

Imagen 30. Colocación de cámaras-trampa para identificación de mamíferos medianos y grandes



Foto: Sonia Navarro

Cuadro 20. Ubicación de cámaras trampas para mamíferos

Sitios	X	Y
1	20°20'47.8"	103°02'16.4"
2	20°20'42.8"	103°02'15.8"
3	20°20'41.4"	103°02'16.9"
4	20°20'53.6"	103°02'12.1"
5	20°22'31.2"	103°02'51.7"
6	20°20'39.6"	102°53'36.6"
7	20°20'39.8"	102°53'35.9"
8	20°20'40.8"	102°53'35.2"
9	20°20'39.1"	102°53'37.9"
10	20°20'39.9"	102°53'37.6"
11	20°19'32.9"	102°55'35.2"
12	20°19'27.6"	102°55'32.8"
13	20°19'26.5"	102°55'32.2"
14	20°19'16.4"	102°55'31.2"

Fuente: Elaboración propia.

El esfuerzo total de muestreo con esta técnica fue de 340 horas/cámara.

Cuadro 21. Sobre la ubicación y utilización de equipo en las trampas.

Tipo de vegetación	No. cámaras	Horas por cámara	Total horas/cámara
Bosque de <i>Quercus</i>	3	17	51
Bosque de galerías	3	17	51
Bosque de Pinus	2	17	34
Bosque espinoso	4	17	68
Bosque tropical caducifolio	6	17	102
Vegetación secundaria	1	17	17
Zonas Agrícolas	1	17	17
		Total	340

Fuente: Elaboración propia

- Entrevistas

Se realizaron entrevistas con personas del municipio que tuvieran un buen conocimiento sobre la fauna de la zona como fueron ganaderos, agricultores y gente que recolecta productos del campo los cuales nos proporcionaron mucha información de gran valor acerca de los mamíferos del municipio, además de que en ocasiones nos permitieron fotografiar pieles y animales disecados que fueron abatidos dentro del municipio. Se utilizó una guía de imágenes de mamíferos para apoyarnos con esta en las entrevistas, ya que en ocasiones las descripciones que narran los entrevistados no son muy precisas. En todas las localidades que visitamos se entrevistó a más de una persona que consideramos calificada, ya que siempre se evaluó si el informante nos proporcionaba información amplia y veraz (Imagen 21).

La determinación de las especies de mamíferos registradas durante el trabajo de campo se llevó a cabo con el apoyo de las sinopsis de Ceballos y Oliva (2005), de Villa y Cervantes (2003), y los registros indirectos (huellas, excretas, rastros), se basaron en la guía de huellas y otros rastros de mamíferos de Aranda (2000), la nomenclatura se basó en lo propuesto por Wilson y Reeder (2005).

3.3.4. Riqueza de especies

Para el municipio de Poncitlán, se estima una riqueza potencial de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) de 462 especies, pertenecientes a 96 familias y 38 órdenes. El grupo con mayor diversidad de especies fue el de las aves, seguido por los mamíferos pero con una gran diferencia. Esta estimación es derivada de los registros históricos publicados y no publicados, por consulta de colecciones, guías y reportes de campo (ver métodos).

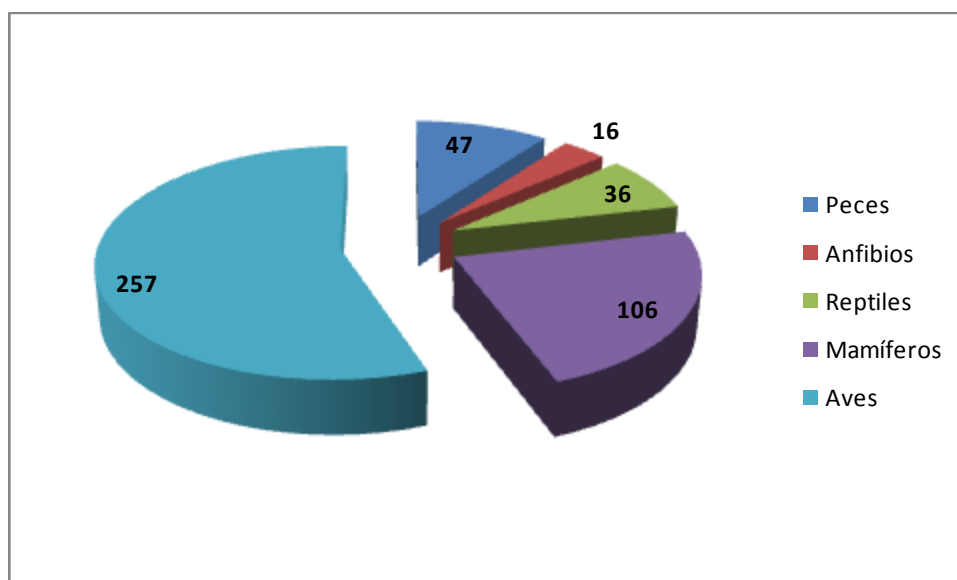
Cuadro 22. Riqueza de vertebrados potenciales para el municipio de Poncitlán, Jalisco

Grupo	Especies	%	Familias	Órdenes	Especies endémicas	Especies con alguna categoría de protección		
						P	PR	A
Peces	47	10.2	9	7	13	4	-	6

Anfibios	16	3.5	8	2	9	-	2	2
Reptiles	36	7.8	11	3	22	-	9	6
Mamíferos	106	22.9	22	8	14	1	1	4
Aves	257	55.6	46	18	14	1	17	4
Totales	462	100	96	38	72	6	29	22

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 3. Especies potenciales de fauna del municipio de Poncitlán, Jalisco.



Fuente: Elaboración propia

3.3.4.1. Riqueza de especies registradas

Mediante las técnicas de muestreo en campo, se observaron diversos patrones de actividad de la fauna local. Se registraron un total de 82 especies para el área de estudio, pertenecientes a 41 familias y 18 órdenes. El grupo más representativo fue el de las aves con el 56% de las especies registradas en campo, seguido de los mamíferos con el 30.5%, luego los reptiles con un 9.8% y finalmente los anfibios con tan solo el 3.7%.

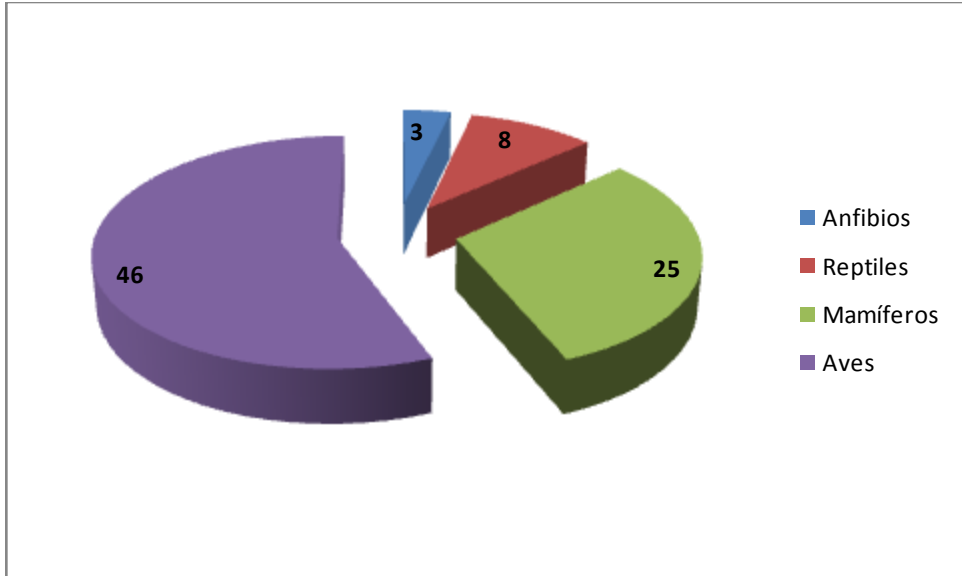
Cuadro 23. Riqueza de vertebrados registrados para el municipio de Poncitlán, Jalisco

Grupo	Especies	%	Familias	Órdenes	Especies endémicas	Especies con alguna categoría de protección		
						P	PR	A
Anfibios	3	3.7	3	1	1	-	-	1
Reptiles	8	9.8	5	2	6	-	1	3
Mamíferos	25	30.5	15	7	-	-	-	-
Aves	46	56	18	8	2	-	-	-

Totales	82	100	41	18	9	0	1	4
---------	----	-----	----	----	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4. Especies registradas de fauna en el municipio de Poncitlán, Jalisco.

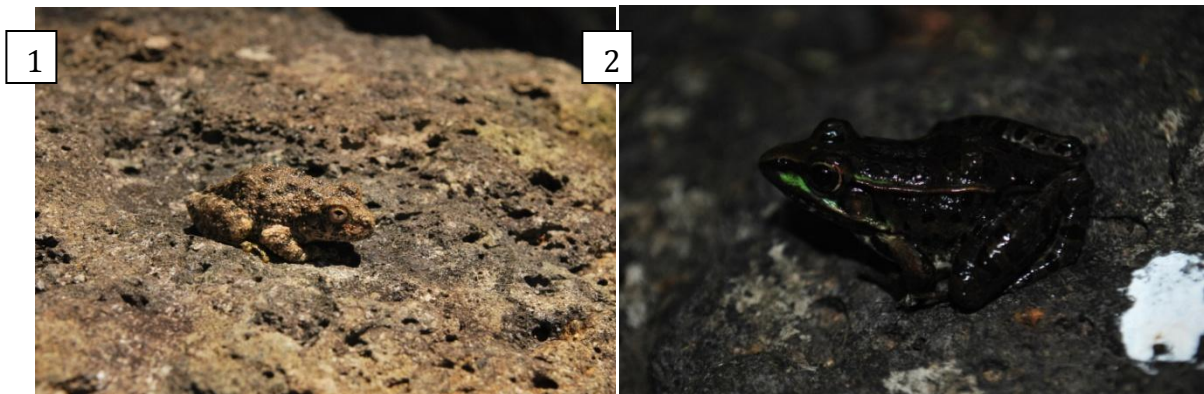


Fuente: Elaboración propia

3.3.4.2 Anfibios

Con base al esfuerzo de muestreo en campo se registraron 3 especies de anfibios pertenecientes a 3 familias. De la familia Ranidae, la Rana (*Lithobates neovolcanicus*) la cual es endémica y se encuentra Amenazada. De la familia Hylidae, la Rana (*Hyla arenicolor*) y de la familia Scaphiopodidae, el Sapo (*Spea multiplicata*).

Imagen 31. Anfibios en el municipio de Poncitlán, Jalisco: 1) Rana (*Hyla arenicolor*), 2) Rana (*Lithobates neovolcanicus*) y el Sapo (*Spea multiplicata*)





Fotos: Sonia Navarro

3.3.4.3. Reptiles

Con base en el trabajo de campo se observaron 8 especies diferentes: la Culebra de agua (*Thamnophis cyrtopsis*), la Culebra chirrionera (*Coluber mentovarius*), el Güico gigante (*Aspidoscelis communis*), los Roños (*Sceloporus horridus*) y (*Sceloporus torquatus*), el Anolis (*Norops nebulosus*) (Imagen). La serpiente de cascabel (*Crotalus basiliscus*) se observó atropellada en las orillas del municipio, en un tramo de carretera que está siendo reparado. De igual manera se observó un ejemplar de serpiente lora mexicana (*Leptophis diplotropis*) en un tramo de carretera que pasa por un bosque perturbado de encinos rumbo a San Pedro Itzicán.

Imagen 32. Reptiles observados en Poncitlán, Jalisco: 1) Culebra de agua (*Thamnophis cyrtopsis*), 2) Culebra chirrionera (*Coluber mentovarius*), 3) Güico gigante (*Aspidoscelis communis*), los Roños 4) (*Sceloporus horridus*) y 5) (*Sceloporus torquatus*) y 6) el Anolis (*Norops nebulosus*).



Fotos: Sonia Navarro

Imagen 33. Serpiente lora mexicana (*Leptophis diplotropis*), atropellada en Poncitlán, Jalisco.



Foto: Sonia Navarro

3.3.4.4. Aves

Con base en los resultados obtenidos en campo, se observa que el grupo de las aves es el mejor representado en el municipio de Poncitlán, se registraron mediante la implementación de las distintas técnicas anteriormente descritas un total de 46 especies representadas en 8 órdenes y 18 familias.

Mediante el uso de las redes de niebla se logró la captura de 15 individuos de 11 especies de las cuales 8 se presentan en el reporte fotográfico y el resto en el Cuadro de las especies registradas.

Imagen 34. Pibi occidental (*Contopus sordidulus*) y Rascador corona rufa (*Melospiza kieneri*)



Fotos: Sonia Navarro

Imagen 35. Eufonía capucha azul (*Euphonia elegantissima*) y Elenia verdosa (*Myiopagis viridicata*)



Fotos: Sonia Navarro

Imagen 36. Tapacaminos (*Caprimulgus ridwayi*) y Cuitlacoques (*Toxostoma curvirostre*)



Fotos: Sonia Navarro

Imagen 37. Matraca del desierto (*Campylorhynchus bruneicapillus*) y Hembra de colorín morado (*Passerina versicolor*)



Fotos: Sonia Navarro

Mediante las técnicas de observación se registraron un total de 33 especies representadas en 12 familias y 9 órdenes.

Imagen 38. Guaco (*Nycticorax nycticorax*) y Garza blanca (*Ardea alba*)



Fotos: Sonia Navarro

Imagen 39. Rascador arroyero (*Melospiza fusca*) y Zopilote cabeza negra (*Coragyps atratus*)



Fotos: Sonia Navarro

Además dentro del municipio de Poncitlán se identificaron sitios específicos de gran importancia para el grupo de las aves que funcionan como zonas trascendentales de refugio y alimentación.

Imagen 40. Zona cercana a Mezcala con presencia de árboles frutales (Ciruelas) lo cual resulta atractivo para numerosas especies de aves



Foto: Sonia Navarro

Imagen 41. Zona rocosa cercana a Mezcala potencial para anidación de aves e incluso refugio de otras especies



Foto: Sonia Navarro

Imagen 42. Cañada en la zona del Comal en la parte oeste del Cerro Punta Grande en donde se cuenta con vegetación riparia y elementos de BTC y encino, esta zona cuenta con condiciones idóneas para la presencia de numerosas especies de aves



Foto: Sonia Navarro

3.3.4.5. Mamíferos

Para el municipio de Poncitlán se registraron mediante la implementación de las distintas técnicas anteriormente descritas un total de 25 especies representadas en 7 órdenes y 15 familias.

Se registraron por observación directa al Ardillón o ardilla de las rocas (*Spermophilus variegatus*) principalmente sobre lienzos de piedra o cruzando los caminos, en vegetación secundaria, zonas agrícolas y zonas urbanas.

Imagen 43. Ardillón o ardilla de las rocas (*Spermophilus variegatus*)



Foto: Sonia Navarro

Por excretas se registró Zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), Conejo (*Silvilagus floridanus*), Coyote (*Canis latrans*), Coatí (*Nasua narica*), Lince (*Lynx rufus*) y Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Imagen 44. Excretas: 1) Zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), 2) Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), 3) Conejo (*Silvilagus floridanus*), 4) Coyote (*Canis latrans*), 5) Coatí (*Nasua narica*), 6) Lince (*Lynx rufus*)



Fotos: Sonia Navarro

Se registraron dos cadáveres de zorrillo listado (*Mephitis macroura*).

Imagen 45. Cadáveres de zorrillo listado (*Mephitis macroura*)



Foto: Sonia Navarro

Se registraron por huellas al Mapache (*Procyon lotor*).

Imagen 46. Huella de Mapache (*Procyon lotor*)



Foto: Sonia Navarro

Con las trampas Sherman pudimos capturar 2 especies de roedores: 6 individuos (*Peromyscus maniculatus*) y 1 (*Liomys pictus*). Los primeros en vegetación secundaria dominada por acacias y el segundo en el punto de transición entre cultivos de maíz y bosque espinoso.

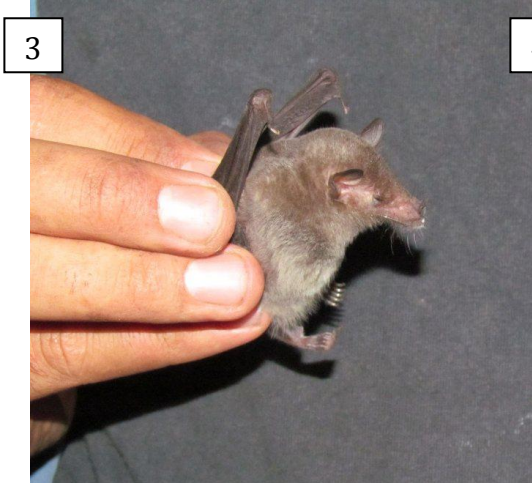
Imagen 47. (*Peromyscus maniculatus*) capturado con las trampas Sherman.



Foto: Sonia Navarro

Por uso de redes de niebla refugios se capturaron e identificaron 7 especies de murciélagos: *Anoura geoffroyi*, *Sturnira ludovici*, *Leptonycteris curasoae*, *Choeronycteris mexicana*, *Eptesicus fuscus*, *Dermanura azteca*, *Artibeus jamaicensis*; todos estos organismos se capturaron en bosque de galerías o sobre cursos de ríos.

Imagen 48. Murciélagos registrados en Poncitlán, Jalisco. 1) *Anoura geoffroyi*, 2) *Sturnira ludovici*, 3) *Leptonycteris curasoae*, 4) *Choeronycteris mexicana*, 5) *Eptesicus fuscus*, 6) *Dermanura azteca* y 7) *Artibeus jamaicensis*.



Fotos: Sonia Navarro

Por uso de cámara-trampa se registró al Tlacuache.

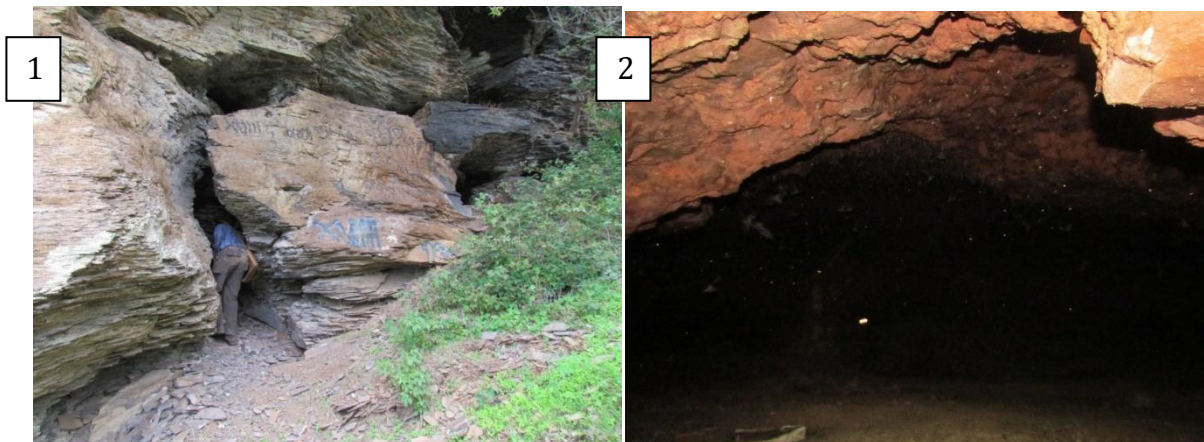
Imagen 49. Foto cámara-trampa. Tlacuache (*Didelphis virginiana*).



Foto: Sonia Navarro

Además se identificaron varios refugios, cuevas, madrigueras y rascaderos de mamíferos.

Imagen 50. 1) Refugio de mamíferos y 2) Cueva de murciélagos en Poncitlán, Jalisco



Fotos: Rodrigo Quiroz

Las entrevistas con personas de la zona fueron muy fructíferas ya que pudimos corroborar además de los animales que nosotros registramos, otros que no pudimos observar como el Pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), la Liebre (*Lepus callotis*), la Ardilla gris arborícola (*Sciurus aureogaster*), el Zorrillo hocico de cerdo (*Conepatus leuconotus*), el Armadillo (*Dasyus novemcinctus*). A su vez, nos comentaron que las serranías de Mezcala en lo que sería Cerro Punta Grande aún abunda el venado y los pecarís los cuales se refugian en las zonas más altas y bajan a los cultivos de maíz cuando las mazorcas están maduras causando pérdidas a los agricultores. Pero fuera de estas zonas estos animales son raros o hace mucho que no se les observa ya que como pudimos observar los hábitats han sido muy fragmentados. La Liebre solo se nos reportó en llanos intermontanos en donde la vegetación original fue removida; la ardilla arborícola solo se nos reportó (como era nuestra hipótesis) en el bosque de pino. También nos reportaron ver una hembra de Zorrillo hocico de puerco con 3 crías cruzando la carretera que va al lado de la laguna.

3.3.5. Procesos o recursos que se deben mantener para asegurar la preservación de la biodiversidad.

3.3.5.1. Especies clave y de especial interés

I. En el Municipio el sistema más importante para conservar y mantener es el *acuático*, la parte que corresponde al Municipio del Lago es de alta prioridad y alta responsabilidad para la interconexión, interrelación y el buen funcionamiento de todos los sistemas silvestres de Poncitlán, es decir la biodiversidad local depende de las condiciones de humedad y clima que se conforma por la presencia del lago. Las poblaciones animales que se registraron en el municipio, demostraron equilibrio y desarrollo poblacional gracias a la humedad y buen clima que la presencia del lago favorece. La cantidad de agua que se reserva en el Municipio, su función de captación y recarga de los mantos acuíferos es de vital importancia para el desarrollo regional (industria, desarrollo agropecuario, población humana, poblaciones silvestres, etc.); destaca además y se reconoce la importancia de las especies acuáticas así como los procesos que se desarrollan en el lago, un grado de temperatura o metros cúbicos de diferencia en las fluctuaciones del lago afectan y se reflejan en el equilibrio de los sistemas de bosques alrededor del lago y en la vida diaria de las poblaciones locales humanas y animales. No preservar el funcionamiento del lago es atentar contra la economía local y el desarrollo regional de uno de los centros de progreso y plusvalía más importantes en el occidente de México.

II. Especies bajo categorías de *protección y endémicas*: Bajo categoría de protección nacional se encontró un total de 47 especies de las cuales 2 se encuentran en peligro de extinción (P), 29

sujetas a protección especial (Pr) y 16 bajo categoría de amenazadas (A). Los grupos que presentan especies en peligro de extinción son los peces con las lampreas (*Lamprea geminis*) y (*Lamprea spadicea*), el Tiro chato (*Allotoca dugesii*) y el Tiro de dos rayas (*Skiffia bilineata*); los mamíferos con el Ocelote (*Leopardus pardalis*) y las aves con Águila solitaria (*Harpohaliaetus solitarius*). Se encontró una mayor proporción de especies endémicas de México (59) que de especies con protección por la NOM-059- ECOL -2001(Cuadro).

Cuadro 24. Número de vertebrados endémicos y en categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001, pertenecientes al municipio de Poncitlán, Jalisco

Grupo	Especies	Especies endémicas	Especies con alguna categoría de protección		
			P	PR	A
Peces	47	13	4	-	6
Anfibios	16	9	-	2	2
Reptiles	36	22	-	9	6
Mamíferos	106	14	1	1	4
Aves	257	14	1	17	4
Totales	462	72	6	29	22

Fuente: Elaboración propia

III. Especies *migratorias*: La migración es aquel movimiento periódico y direccional de individuos o poblaciones de diversas especies y grupos a sitios más favorables en las ciertas estaciones del año. De los vertebrados potenciales para este estudio, las aves es el grupo que presenta un mayor número de especies (90) que realizan migraciones, lo que equivale al 35% de las aves potenciales del municipio de Poncitlán. El alto número de especies de aves migratorias reportadas para el municipio de Poncitlán se debe en gran parte a que se encuentran dentro del área de influencia de dos importantes rutas migratorias: la ruta migratoria Central y la del Pacífico. Un gran número de especies transitan por esta zona utilizándola como refugio temporal o permanente durante la temporada de migración que abarca principalmente la época invernal que va de Noviembre a Marzo. Los murciélagos solo cuentan con 3 especies migratorias y los reptiles y anfibios no poseen especies que realice grandes desplazamientos (ver Anexo: Cuadro. Listado de diversidad de fauna).

III. Reservorio de germoplasma y ambientes para la fauna. El bosque tropical caducifolio (BTC) es uno de los ambientes más importantes para las especies animales y que se encuentra en mejores condiciones con respecto a los otros sistemas de la región. Ofrece una amplia variedad de hábitats casi únicos para la fauna como es el caso de las cuevas y grietas en los árboles muertos que sirven de refugio para las especies de murciélagos, los cuales son

los más importantes polinizadores y removedores de semillas para la regeneración y reforestación de los bosques de la región. La distribución actual del BTC en el municipio remarca la posibilidad e importancia de interconexión de corredores para la fauna. Los ambientes de importancia para la fauna a continuación se describen por orden de importancia.

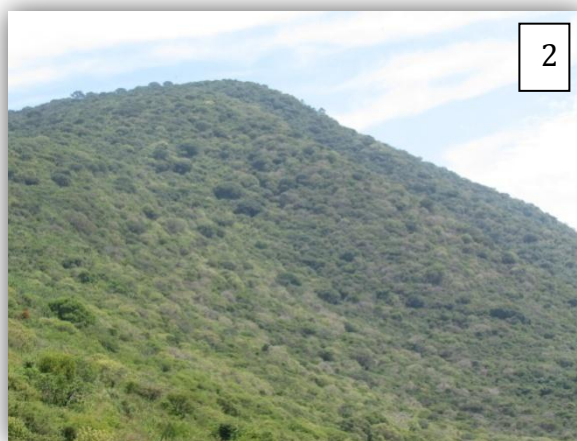
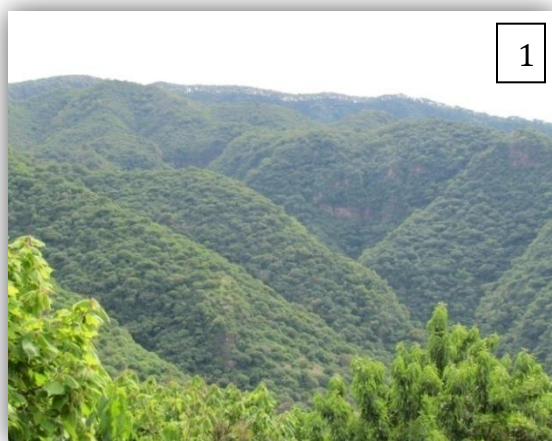
3.3.5.2. Descripción de ambientes y su importancia para la fauna

En los ambientes naturales, encontramos principalmente los siguientes tipos de vegetación, los cuales fueron evaluados para determinar su condición según las especies de fauna local.

Bosque Tropical Caducifolio (BTC)

Es el ambiente mejor representado y con mayor extensión en el municipio. Se presenta en parches a lo largo y ancho de la mayor parte del municipio. Este ambiente se presenta de forma continua en partes del Cerro Punta Grande y en algunas serranías cerca, al igual como una isla en el Cerro Grande el cual se encuentra en la parte sureste del municipio donde se encuentra bien conservado. También se presenta en el Cerro El Chiquihuitillo pero con una mayor perturbación.

Imagen 51. BTC en Poncitlán: 1) Cerro Punta Grande y 2) Cerro Grande



Fotos: Sonia Navarro

El BTC es el ambiente donde se da la mayor diversidad de herpetofauna esto debido a la gran variedad de nichos que se presentan, en donde los anfibios presentan los niveles más altos de

endemismos. Al igual es el ambiente que presenta la mayor riqueza de aves y mamíferos pues brinda importantes zonas de refugio y alimentación que aprovechan la fauna en general.

Bosque de Quercus (BQ)

El bosque de *Quercus* o comúnmente denominado Encinar, se encontró a partir de los 2000 msnm. Este ambiente se encontró en la parte alta del Cerro punta Grande y como manchones en algunas partes del centro-sur del municipio. Se encontró también entremezclado con el bosque de Pino formando el bosque de Pino-Encino. Este ambiente es por lo general altamente biodiverso y con una alta presencia de endemismos de roedores y reptiles principalmente. Así mismo, representa hábitats característicos de ardillas, conejos y carnívoros medianos y grandes. Este ambiente presenta zonas muy bien conservadas en Cerro Punta Grande en donde se nos reportan especies importantes como el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el Pecarí (*Tayassu tajacu*).

Imagen 52. Encinares en Poncitlán, Jalisco: 1) Cerro Punta Grande y 2) cerca de San Pedro I.



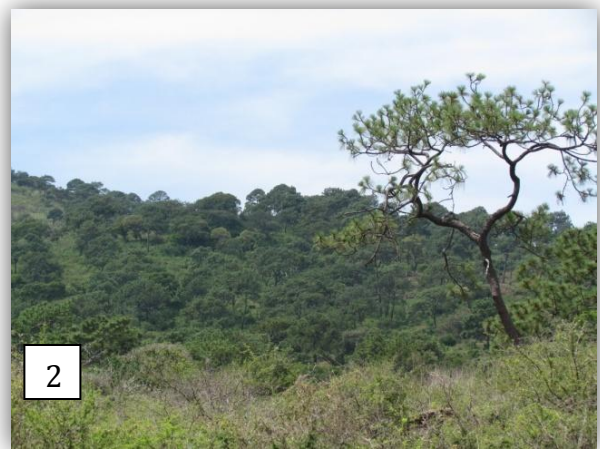


Fotos: Sonia Navarro

Bosque de Pino (BP)

Este ambiente se encontró desde los 1700msnm. Se localizo en parches y en formaciones conjuntas con el Bosque de *Quercus* en el Cerro Punta Grande, en la parte denominada el Comal la cual es una planicie a las faldas de este cerro y en las caras oeste y norte del Cerro del Alfiler el cual se encuentra en la zona centro del municipio.

Imagen 53. 1) Manchones de Bosque de Pino en el Cerro Punta Grande y 2) en el Cerro del Alfiler en Poncitlán, Jalisco.



Fotos: Sonia Navarro

Suma importancia tiene este ambiente, pues además de ser uno de los ambientes más biodiversos, Poncitlán es el único municipio que colinda con el Lago de Chapala que todavía presenta el Bosque de Pino.

Bosque Espinoso (BE)

Este ambiente se encuentra entremezclado en una gran parte de su extensión con BTC y vegetación secundaria (matorrales y pastizales) causada por diferentes niveles de perturbación (Imagen). Su estado de conservación es bajo ya que se localiza principalmente en zonas de fácil acceso para los pobladores y el ganado y por ser zonas abiertas favorecen la presencia de diversas actividades humanas. En estos ambientes se encuentra fauna como roedores, aves y algunos carnívoros como el Coyote (*Canis latrans*) que se benefician de estas condiciones.

Imagen 54. Bosque Espinoso en las faldas del Cerro del Alfiler en Poncitlán, Jalisco



Foto: Sonia Navarro

Bosque de Galería (BG)

La comunidad del bosque de galería es un tipo de vegetación natural con presencia de árboles que se desarrolla por las orillas de cuerpos de agua dulce y a lo largo de corrientes de agua (Imagen). La vegetación está estrictamente vinculada a condiciones subacuáticas y depende de la permanencia de cuerpos y corrientes de agua a largo plazo. Son ambientes de importancia para la fauna pues al estar asociado al agua brindan microhábitats a anfibios y son lugares concurridos por reptiles, aves y mamíferos para la obtención del vital líquido, como se pudo comprobar por las huellas de Mapache (*Procyon lotor*).

Imagen 55. Bosque de Galería en la parte del “Comal” en Poncitlán, Jalisco.



Foto: Sonia Navarro

Vegetación subacuática y cuerpos de agua (VA)

Este ambiente incluye la vegetación herbácea directamente relacionada con los cuerpos y corrientes de agua y los cuerpos de agua en sí mismos pudiendo ser estos tanto naturales como inducidos. La laguna de Chapala es el cuerpo de agua más importante del municipio en el cual se desarrolla vida acuática compleja porque sostiene relaciones de una amplia diversidad de vertebrados y es un referente obligado para las especies migratorias.

Imagen 56. Lago de Chapala visto desde Cerro Punta Grande donde se aprecia la Isla del Presidio



Foto: Sonia Navarro

Otro cuerpo de agua muestreado fue el Río Santiago que desemboca en la laguna de Chapala y divide el municipio en la zona norte, que provee de humedad a buena parte de la vegetación del municipio el cual presenta contaminación y requiere de especial atención al no encontrarse fauna asociada.

Imagen 57. Río Santiago en la localidad San Luis en Poncitlán, Jalisco



Foto: Sonia Navarro

Además se muestrearon algunos abrevaderos y corrientes intermitentes de agua para ver las condiciones y la influencia que estos tienen sobre la fauna.

Los ecosistemas acuáticos son los hábitats obligados de los anfibios, también son esenciales para las aves acuáticas ya que ofrecen una alta disponibilidad de alimento y las características ideales para la reproducción, anidación y refugio de las aves acuáticas. De igual manera y no menos importante sirven como bebederos para la fauna a lo largo del año siendo de suma importancia en la temporada de sequía. En la mayoría de estos cuerpos de agua encontramos huellas de Mapache (*Procyon lotor*) entre otras especies.

Zonas de agricultura, matorral y pastizales inducidos (AG-VS)

Este tipo de ambiente comprende vegetación del tipo agrícola, cultivos, pastizales y vegetación secundaria (Imagen). Este ambiente se encontró en manchones en todo el municipio a excepción de zonas de muy difícil acceso o con demasiada pendiente.

Imagen 58. Zonas de agricultura y Vegetación secundaria en Poncitlán, Jalisco



Fotos: Sonia Navarro

Existe una fauna típica de este tipo de ambientes semi-perturbados. Este ambiente ofrece un espacio importante para la alimentación de diversas especies entre las que destacan las aves granívoras e insectívoras, y los roedores. Estos grupos se benefician directamente porque la disponibilidad de alimento aumenta gracias a la diversidad de especies de plantas que proporcionan semillas y frutos a estas especies. Los cultivos y la perturbación moderada aumentan la disponibilidad de alimento para ciertos gremios tróficos como los mencionados anteriormente. Estos ambientes igualmente ofrecen oportunidades de refugio para grupos como las tuzas y los roedores. Indirectamente, otras especies son beneficiadas por estos ecosistemas seminaturales. Al existir poblaciones importantes de roedores, ardillas, conejos, tuzas, entre otros, las aves rapaces y los carnívoros se ven beneficiados. De igual manera estos ambientes sirven como zonas de alimentación tanto para el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), como el Pecarí (*Tayassu tajacu*) los cuales acostumbran consumir las cosechas. Estos ambientes son una fuente de recursos que ayudan a mantener estables las poblaciones de predadores mayores.

3.4. Fenómenos Climáticos Extremos⁸

Para determinar el rango y puntos extremos de los fenómenos climáticos que se han presentado en el municipio de Poncitlán, fue necesario medir a partir de variables establecidas, el comportamiento de los factores naturales, los cuales en su conjunto determinan en ciertas temporadas durante el año los cambios climáticos. Para ese propósito, se tomó en cuenta: la frecuencia de los eventos hidrometeorológicos y/u otros fenómenos naturales relevantes tales como la precipitación pluvial.

⁸ Responsable del Estudio: Geógrafo Alejandro Bravo García.

3.4.1. Análisis del comportamiento de la precipitación en el municipio de Poncitlán, Jalisco

El clima durante la temporada de invierno es semiseco, mientras que en la primavera es seco. La temperatura media anual que se siente en el municipio es de 20.3° C, con una precipitación media anual de 801.2 milímetros, y un régimen de lluvias constantes durante los meses de Junio a Octubre. Otro elemento que provoca una variante drástica del clima son los vientos que corren en dirección sureste que se presentan con un promedio de 15.4 días y que producen heladas durante el año.

3.4.1.1. Periodo de retorno

Distribución de Gumbell

Para entender los cambios climáticos que se dan en un espacio determinado, de acuerdo con Fernández (1996), Gumbel en 1934 obtuvo una función de distribución ideada para valores extremos, de uso especialmente en las precipitaciones. La distribución Gumbel calcula la probabilidad, P , de que un valor extremo, como pueden ser los máximos en 24 horas o en intervalos menores, sea inferior a un cierto valor x ; $1-p$ es la probabilidad de que un valor sea superior a x ; $T = 1/(1-p)$, el número de años necesario para que el valor máximo alcanzado iguale o supere el valor x una sola vez.

Se denomina *periodo de retorno* del valor x a T_x , y la fórmula para calcular el periodo de retorno (t) de un valor (x), es:

$$x_t = M + S_x * k \quad (1.1)$$

Donde: x_t : es el valor de x con periodo de retorno t ;

M : es la media de los valores extremos;

S_x : es la desviación típica de los valores extremos;

k : es una variable que resulta de:

$$k = \frac{y - \bar{y}_n}{S_n} \quad (1.2)$$

Los valores de \bar{y}_n , S_n y y están tabulados para varios periodos de retorno

Valores de \bar{y}_n y S_n según el número de

**Cuadro 25. Valores de Y_n y S_n
Años de la serie (n)**

n	\bar{y}_n	S_n	n	\bar{y}_n	S_n	n	\bar{y}_n	S_n
10	0.4967	0.9573	45	0.5463	1.1519	73	0.5555	1.1881
15	0.5128	1.0206	46	0.5468	1.1538	74	0.5557	1.1890
20	0.5236	1.0628	47	0.5473	1.1557	75	0.5559	1.1898
21	0.5252	1.0696	48	0.5477	1.1574	76	0.5561	1.1906
22	0.5268	1.0754	49	0.5481	1.1590	77	0.5563	1.1915
23	0.5283	1.0811	50	0.5485	1.1607	78	0.5565	1.1923
24	0.5296	1.0864	51	0.5489	1.1623	79	0.5567	1.1930
25	0.5309	1.0915	52	0.5493	1.1638	80	0.5569	1.1938
26	0.5320	1.0961	53	0.5497	1.1658	81	0.5570	1.1945
27	0.5332	1.1004	54	0.5501	1.1667	82	0.5572	1.1953
28	0.5343	1.1047	55	0.5504	1.1681	83	0.5574	1.1960
29	0.5353	1.1086	56	0.5508	1.1696	84	0.5576	1.1967
30	0.5362	1.1124	57	0.5511	1.1708	85	0.5578	1.1973
31	0.5371	1.1159	58	0.5515	1.1721	86	0.5580	1.1980
32	0.5380	1.1193	59	0.5518	1.1734	87	0.5581	1.1987
33	0.5388	1.1226	60	0.5521	1.1747	88	0.5583	1.1994
34	0.5396	1.1255	61	0.5524	1.1759	89	0.5585	1.2001
35	0.5403	1.1285	62	0.5527	1.1770	90	0.5586	1.2007
36	0.5410	1.1313	63	0.5530	1.1782	91	0.5587	1.2013
37	0.5418	1.1339	64	0.5533	1.1793	92	0.5589	1.2020
38	0.5424	1.1363	65	0.5535	1.1803	93	0.5591	1.2026
39	0.5430	1.1388	66	0.5538	1.1814	94	0.5592	1.2032
40	0.5436	1.1413	67	0.5540	1.1824	95	0.5593	1.2038
41	0.5442	1.1436	68	0.5543	1.1834	96	0.5595	1.2044
42	0.5448	1.1458	69	0.5545	1.1844	97	0.5596	1.2049
43	0.5453	1.1480	70	0.5548	1.1854	98	0.5598	1.2055
44	0.5458	1.1499	71	0.5550	1.1863	99	0.5599	1.2060
			72	0.5552	1.1873	100	0.5600	1.2065

Fuente: Fernández, 1995.

Según Fernández (1996:120) basta conocer la media de los valores extremos y su desviación típica para calcular los valores esperados en distintos años.

3.4.1.2. Estimación de los periodos de retorno en el municipio de Poncitlán

Para estimar los valores de la probabilidad de recurrencia de una lluvia de una magnitud dada en el Municipio de Poncitlán Jalisco, se aplicó el método de distribución de Gumbel descrito con anterioridad. Posteriormente se obtuvieron las curvas de intensidad duración periodo de retorno para conocer las características de magnitud, frecuencia y duración de las tormentas en este municipio. Todos estos métodos basados en la descripción realizada en los apartados anteriores.

Series de Tiempo, fuente y datos faltantes

Para realizar las estimaciones convenientes en cuanto a la necesidad de este estudio, conocer los patrones de comportamiento temporal y espacial de la precipitación en el municipio de Poncitlan, se definió una serie de tiempo de 30 años que comprende el periodo de tiempo de 1980 a 2009, esto con el fin de cumplir con la característica esencial de este estudio de ser un análisis actual.

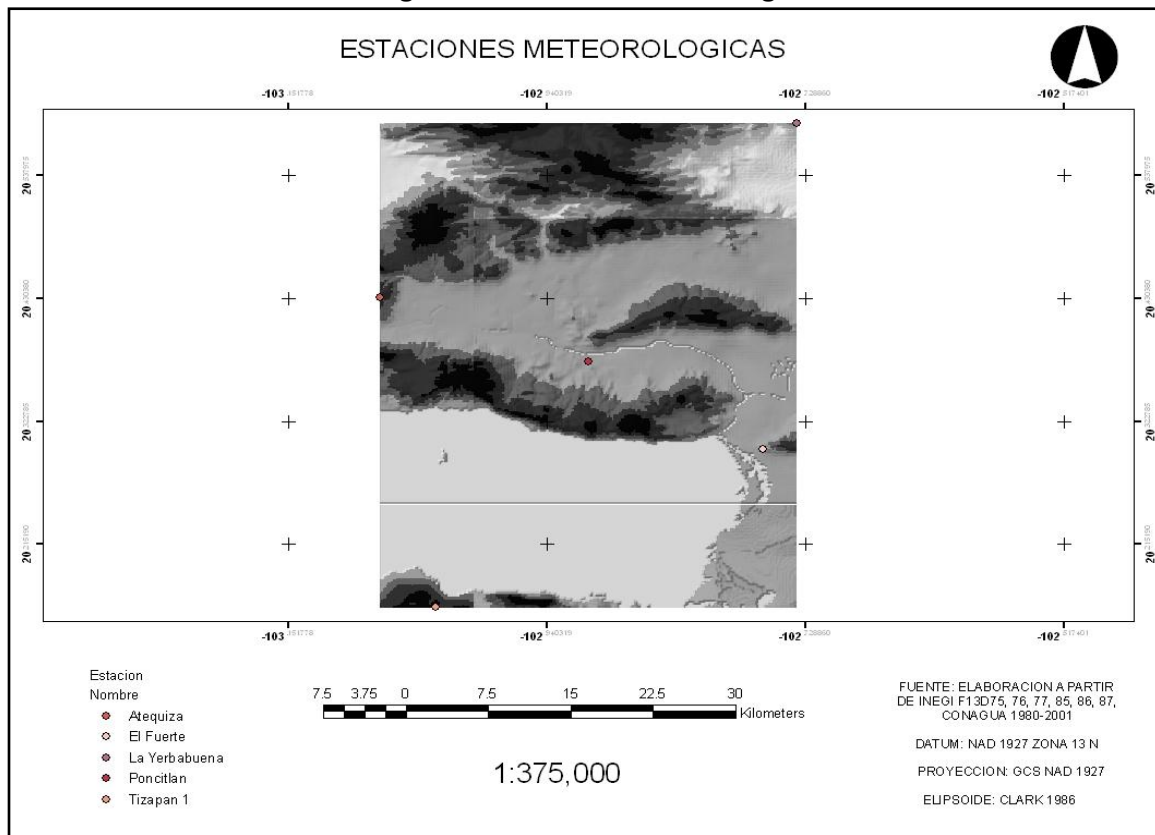
La obtención de los datos se realizó lo más actual posible, puesto que al solicitar los datos a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), no era posible aun acceder a los datos que serían necesarios para este estudio del año 2010 y 2011, ya que estos no son proporcionables hasta tiempo después del que comprenderá la realización de este estudio.

3.4.1.3. Tablas de Datos

Cabe señalar que en el caso de las estaciones que se encuentran en el municipio de Poncitlán y que son utilizadas como estación central, fue necesario generar una sola tabla de datos a partir de la información provista por la CONAGUA de estas dos estaciones, esto debido a que la estación "Poncitlan" deja de funcionar en el año 2005 y la estación "Mezcala" inicia a funcionar en el año 1986, según informó la subgerencia técnica de la CONAGUA, quien proporcionó los datos de estas y las otras estaciones con que se trabajará en este estudio.

Las estaciones seleccionadas para estimar las curvas IDT con periodos de retorno de 2, 5, 10, 25 y 50 años se muestran en la imagen 59.

Imagen 59. Estaciones Meteorológicas



Fuente: Elaboración propia.

3.4.1.4. Estimación de datos faltantes

Para la estimación de datos faltantes existe una gran diversidad de métodos, en esta investigación nos limitaremos al deductivo racional que fue el que se empleó para el llenado de lagunas o huecos en las series de datos proporcionados por la CONAGUA.

El Método Racional Deductivo tal como lo describe Campos (1992:4) es utilizado: “Cuando no es posible disponer de estaciones cercanas y circundantes, la estación incompleta, o bien, las existentes no cuentan con observaciones de los datos (meses) faltantes, se puede estimar el valor mensual faltante por medio de un simple promedio aritmético de los valores contenidos en el registro para ese mes.”

Éstas proporcionan los datos de número de días con lluvia, la lluvia máxima en 24 horas y la precipitación media, todas de la serie de tiempo que comprende los años 1980 a 2009, para las estaciones anteriormente mencionadas, y con los datos faltantes obtenidos mediante la ejecución

de la fórmula 1.6, del método racional deductivo descrito anteriormente. Los resultados obtenidos para el municipio de Poncitlán se describen en las siguientes tablas.

**Cuadro 26. Número de Días con Lluvia para la estación “Poncitlán-Mezcala”
Municipio de Poncitlán, Jalisco**

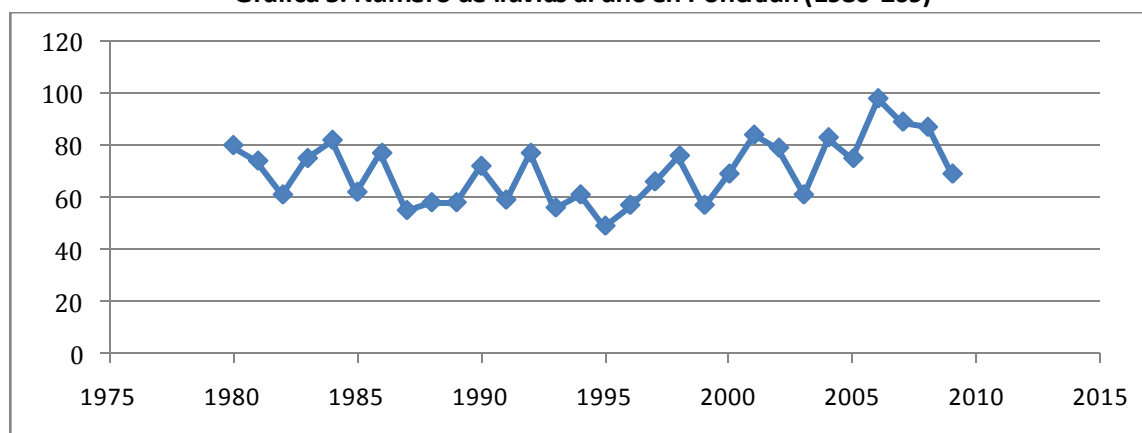
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980	4	1	0	0	5	10	20	16	15	4	3	2	80
1981	4	3	0	2	1	14	17	15	10	5	0	3	74
1982	0	0	1	1	3	7	13	16	8	4	2	6	61
1983	2	0	0	0	4	10	23	16	10	6	4	0	75
1984	3	3	0	0	7	18	19	15	14	1	0	2	82
1985	0	1	0	0	2	18	14	10	12	5	0	0	62
1986	0	1	0	0	4	14	15	17	14	10	1	1	77
1987	1	2	0	1	1	12	16	15	6	0	1	0	55
1988	0	0	1	0	0	11	19	15	11	1	0	0	58
1989	1	0	0	0	0	7	15	16	11	3	2	3	58
1990	3	2	0	1	3	15	18	13	10	7	0	0	72
1991	0	0	0	0	0	15	19	13	8	4	0	0	59
1992	10	0	0	0	5	4	20	15	10	9	1	3	77
1993	1	0	0	1	1	12	15	11	9	6	0	0	56
1994	0	0	0	0	1	12	12	16	14	5	1	0	61
1995	1	1	0	0	0	10	12	13	11	0	0	1	49
1996	0	1	0	0	2	12	12	10	13	6	1	0	57
1997	0	0	4	6	2	14	15	10	6	6	3	0	66
1998	0	0	0	0	0	6	19	20	24	6	1	0	76
1999	0	0	0	0	0	14	17	17	6	2	1	0	57
2000	0	0	0	0	4	18	14	17	8	7	0	1	69
2001	1	1	2	7	13	13	17	15	10	5	0	0	84
2002	1	3	0	0	0	12	19	14	16	9	5	0	79
2003	2	0	0	2	3	11	10	9	18	5	1	0	61
2004	5	0	0	0	2	19	15	18	19	4	0	1	83
2005	3	5	3	0	1	7	24	15	12	5	0	0	75
2006	2	0	0	2	5	14	16	24	20	11	2	2	98
2007	4	3	0	1	0	15	20	24	13	5	2	2	89
2008	0	0	0	1	1	21	18	21	17	8	0	0	87
2009	1	0	0	1	2	12	16	14	12	7	1	3	69
SUMA	49	27	11	26	72	377	499	460	367	156	32	30	2106
MEDIA	2	1	0	1	2	13	17	15	12	5	1	1	70
MAXIMA	10	5	4	7	13	21	24	24	24	11	5	6	98
MINIMA	0	0	0	0	0	4	10	9	6	0	0	0	49

Fuente: CONAGUA

En el Cuadro 26 se puede observar la variabilidad de los días de lluvia para el municipio de Poncitlán en la estación (Poncitlán–Mezcala), desde el año 1980 hasta el 2009. La variabilidad es importante para determinar en el futuro el comportamiento de las precipitaciones pluviales y los riesgos que pueden ocasionar en la zona, si no se tienen los cuidados necesarios. Por ejemplo, los daños ecológicos que se han provocado en el área de Mezcala, ya sea por la expansión de las zonas de cultivo o el uso de pesticidas en los campos agrícolas, han traído como consecuencia deslaves que hasta este momento solo han provocado daños materiales y cierre de carreteras. Pero también hay que recordar que en 1973 en la zona de Mezcala–San Pedro Itzican, las poblaciones ribereñas sufrieron un alud que provocó víctimas mortales de por lo menos 36 personas y decenas de heridos graves.⁹

⁹ Véase apartado “Medio físico” en este mismo documento.

Gráfica 5. Número de lluvias al año en Poncitlán (1980-2009)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAGUA.

Como se observa en la Gráfica anterior, el comportamiento de las precipitaciones de agua de lluvia para el municipio de Poncitlán ha tenido comportamientos diversos. Se observa que el año con menos precipitaciones de lluvia fue el año 1995, con un total de 49 lluvias en el año, por debajo del promedio en todo este periodo que es de 70 precipitaciones anuales. En 2006, las lluvias totales fueron de 98 precipitaciones. Para el año de 2009 se observa una caída en el comportamiento de la lluvia, que se mantuvo a la baja en el año 2011. Esto, como se ha venido señalando en otros apartados de este documento, ha afectado en gran medida a los productores agrícolas que han visto afectadas sus cosechas (disminuyendo hasta la mitad la producción anual que han tenido en temporales con agua abundante).

Cuadro 28. Precipitación Media para la estación “Poncitlán-Mezcala”**Municipio de Poncitlán, Jalisco**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980	113.0	25.5	0.0	0.0	13.7	92.9	139.3	158.5	159.5	31.0	14.5	2.0	749.9
1981	52.8	23.5	0.0	8.5	1.5	195.2	274.0	101.5	108.5	42.0	0.0	10.5	818
1982	0.0	0.0	1.5	1.0	46.0	74.7	168.0	273.1	69.0	24.5	62.0	42.1	761.9
1983	12.6	0.0	0.0	0.0	41.5	152.1	396.9	99.2	78.7	28.5	19.5	0.0	829
1984	18.9	14.5	0.0	0.0	37.6	281.4	191.4	115.3	109.7	24.5	0.0	7.0	800.3
1985	0.0	0.1	0.0	0.0	6.5	265.5	155.0	118.0	179.6	29.2	0.0	0.0	753.9
1986	0.0	8.0	0.0	0.0	34.9	225.1	116.5	203.5	102.7	67.3	19.4	18.0	795.4
1987	14.2	11.7	0.0	1.0	8.0	135.5	275.8	215.5	77.3	0.0	3.0	0.0	742
1988	0.0	0.0	16.3	0.0	0.0	165.8	184.8	153.7	107.7	2.0	0.0	0.0	630.3
1989	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.2	181.0	157.3	153.9	22.0	10.5	29.1	639
1990	12.7	12.2	0.0	28.5	28.3	261.4	209.1	135.7	143.3	46.1	0.0	0.0	877.3
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	210.1	367.5	169.4	48.9	21.5	0.0	0.0	817.4
1992	209.0	0.0	0.0	0.0	77.0	42.6	245.3	276.8	89.9	101.5	20.0	121.0	1183.1
1993	7.3	0.0	0.0	3.0	15.0	223.0	281.3	112.8	85.2	29.0	0.0	0.0	756.6
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	229.0	113.7	187.4	149.1	39.5	30.0	0.0	753.7
1995	4.3	3.4	0.0	0.0	0.0	145.0	146.7	220.2	94.4	0.0	0.0	4.0	618
1996	0.0	2.5	0.0	0.0	7.8	172.0	184.9	183.5	186.9	59.0	2.0	0.0	798.6
1997	0.0	0.0	24.0	28.5	7.5	209.8	166.9	74.5	52.0	122.3	37.0	0.0	722.5
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.1	191.5	192.1	207.2	17.9	1.8	0.0	691.6
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	256.7	157.2	188.9	66.3	8.0	3.5	0.0	680.6
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	13.4	91.5	165.9	144.2	58.6	67.3	0.0	5.2	546.1
2001	0.0	4.2	10.2	4.5	70.3	174.3	200.7	213.0	75.4	26.6	0.0	3.9	783.1
2002	25.6	14.1	0.0	0.0	49.7	145.4	249.0	148.8	141.1	39.1	82.7	0.7	896.2
2003	5.0	0.0	0.0	3.0	56.5	157.3	89.8	56.8	217.8	50.8	24.0	0.0	661
2004	35.6	0.0	0.0	0.0	13.5	204.9	135.4	174.2	237.2	13.8	0.0	20.2	834.8
2005	8.6	22.0	1.2	0.0	0.3	70.6	292.4	180.9	103.1	17.9	0.0	0.0	697
2006	1.7	5.4	0.0	13.1	39.6	189.5	77.3	298.3	177.0	116.1	2.4	19.0	939.4
2007	21.1	15.3	0.0	0.5	0.0	223.1	319.3	214.2	113.9	47.1	1.5	7.5	963.5
2008	0.0	0.0	0.0	15.0	1.0	299.5	298.0	196.7	190.9	28.5	0.0	0.0	1029.6
2009	3.4	0.0	0.0	1.2	26.0	98.7	210.1	124.9	93.9	87.6	2.5	5.2	653.5
SUMA	548.8	162.4	53.2	107.8	600.6	5155.9	6184.7	5088.9	3678.7	1210.6	336.3	295.4	23423.3
MEDIA	18.3	5.4	1.8	3.6	20.0	171.9	206.2	169.6	122.6	40.4	11.2	9.8	780.8
MAXIMA	209.0	25.5	24.0	28.5	77.0	299.5	396.9	298.3	237.2	122.3	82.7	121.0	1183.1
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.6	77.3	56.8	48.9	0.0	0.0	0.0	546.1

Fuente: CONAGUA

Cuadro 29. Lluvia Máxima 24hr para la estación “Poncitlán-Mezcala”**Municipio de Poncitlán, Jalisco**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980	40.0	25.5	0.0	0.0	8.2	25.5	25.5	26.0	37.0	16.0	8.5	1.0	40.0
1981	23.5	20.5	0.0	4.5	1.5	50.0	62.0	20.0	29.5	31.0	0.0	7.0	62.0
1982	0.0	0.0	1.5	10.0	20.5	18.0	39.0	66.5	37.5	11.5	49.5	19.0	66.5
1983	7.2	0.0	0.0	0.0	16.5	39.2	77.0	27.5	21.0	18.5	12.0	0.0	77.0
1984	9.9	7.0	0.0	0.0	9.5	38.2	26.0	23.5	17.5	24.5	0.0	5.5	38.2
1985	0.0	0.1	0.0	0.0	4.5	39.5	23.5	32.0	26.0	18.0	0.0	0.0	39.5
1986	0.0	3.0	0.0	0.0	18.4	58.0	28.0	39.0	18.2	22.0	19.4	18.0	58.0
1987	14.2	7.2	1.7	1.0	8.0	32.4	76.4	65.4	3.0	0.0	3.0	0.0	76.4
1988	0.0	0.0	16.3	0.0	0.0	41.0	37.6	30.0	33.0	2.0	0.0	0.0	41.0
1989	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	39.5	39.0	39.5	11.0	8.0	24.0	39.5
1990	8.7	6.2	0.0	28.5	13.0	61.0	41.5	52.4	47.3	12.4	0.0	0.0	61.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	60.0	35.0	14.4	10.0	0.0	0.0	60.0
1992	54.5	0.0	0.0	0.0	36.0	36.3	28.0	40.0	16.0	40.0	20.0	11.0	54.5
1993	7.3	0.0	0.0	3.0	15.0	93.0	56.3	28.3	20.0	11.0	0.0	0.0	93.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	55.0	28.3	21.0	35.0	13.2	30.0	0.0	55.0
1995	4.3	3.4	0.0	0.0	0.0	35.0	20.0	67.0	29.0	0.0	0.0	4.0	67.0
1996	0.0	2.5	0.0	0.0	5.0	39.5	41.0	50.0	49.0	22.5	2.0	0.0	50.0
1997	0.0	0.0	15.0	11.0	4.5	44.0	26.4	19.0	14.5	39.0	26.0	0.0	44.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.7	26.8	35.1	32.2	9.7	1.8	0.0	35.1
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.0	23.5	40.0	26.0	7.0	3.5	0.0	49.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	25.0	45.0	28.7	25.3	24.5	0.0	5.2	45.0
2001	13.3	7.5	16.0	0.0	73.5	42.2	38.1	39.7	15.2	22.5	0	2.5	73.5
2002	19.4	17.2	0.0	0.0	9.7	61.5	21.0	43.2	33.5	16.5	61.0	0.0	61.5
2003	3.5	0.0	0.0	2.0	26.0	53.5	21.8	21.2	32.3	20.5	24.0	0.0	53.5
2004	16.0	0.0	0.0	0.0	5.7	28.0	19.0	39.0	36.5	4.5	0.0	10.8	39.0
2005	8.1	17.0	0.7	0.0	3.0	30.0	3.0	51.0	28.5	13.0	0.0	0.0	51.0
2006	1.6	0.0	0.0	5.5	26.5	39.0	20.4	63.0	31.0	43.5	2.1	14.5	63.0
2007	8.8	8.9	0.0	0.5	0.0	45.7	66.5	80.7	27.5	16.2	0.8	4.0	80.7
2008	0.0	0.0	0.0	15.0	1.0	72.0	60.0	39.5	36.3	11.5	0.0	0.0	72.0
2009	3.4	0.0	0.0	1.2	25.0	29.7	60.7	27.0	28.5	44.8	2.5	4.2	60.7
SUMA	246.7	126.0	51.2	82.2	344.5	1264.9	1141.8	1189.7	840.2	536.8	274.1	130.7	1706.6
MEDIA	8.2	4.2	1.7	2.7	11.5	42.2	38.1	39.7	28.0	17.9	9.1	4.4	56.9
MAXIMA	54.5	25.5	16.3	28.5	73.5	93.0	77.0	80.7	49.0	44.8	61.0	24.0	93.0
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	3.0	19.0	3.0	0.0	0.0	0.0	35.1

Fuente: CONAGUA

Distribución de Gumbel

Para la aplicación de este método se utilizó la serie anual de Lluvias Máximas en 24 hrs, a partir de la cual se derivó la serie de Excedentes anuales, mediante la cual se realizó la metodología previamente descrita para conocer los valores de lluvia máxima en 24 hrs. y para calcular los distintos periodos de retorno en las estaciones seleccionadas:

Las cuales al ser corregidas por intervalo fijo de observación (multiplicadas por 1.13) se convierten en los valores requeridos de lluvia máxima en 24 horas, en los distintos periodos de retorno, los cuales son:

- Para un periodo de retorno de 2 años = 71.3mm
- Para un periodo de retorno de 5 años = 86.7mm
- Para un periodo de retorno de 10 años = 96.9mm
- Para un periodo de retorno de 25 años = 109.8mm
- Para un periodo de retorno de 50 años = 119.4mm
- Para un periodo de retorno de 100 años = 128.9mm

Las cuales al ser corregidas por intervalo fijo de observación (multiplicadas por 1.13) se convierten en los valores requeridos de lluvia máxima en 24 horas, en los distintos periodos de retorno, los

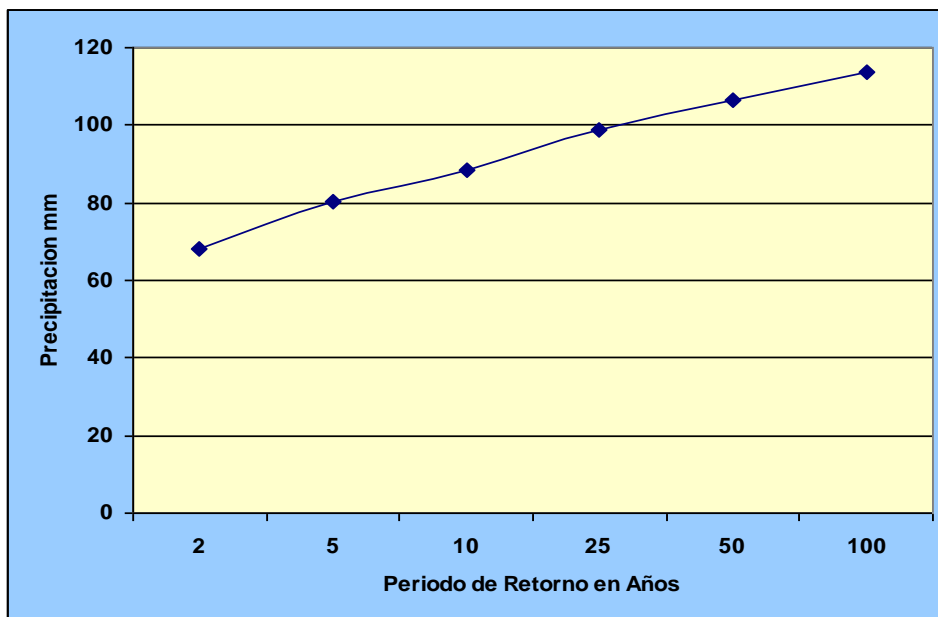
cuales son:

- Para un periodo de retorno de 2 años = 75.0mm
- Para un periodo de retorno de 5 años = 84.3mm
- Para un periodo de retorno de 10 años = 90.3mm
- Para un periodo de retorno de 25 años = 98.0mm
- Para un periodo de retorno de 50 años = 103.8mm
- Para un periodo de retorno de 100 años = 109.4mm

Los resultados obtenidos para los distintos periodos de retorno se representan de manera Gráfica a continuación:

Periodos de Retorno estación Poncitlán-Mezcala:

**Gráfica 6. Serie de Excedentes Anuales para la estación "Poncitlán-Mezcala"
Municipio de Poncitlán, Jalisco**



Fuente: Elaboración a partir de datos de CONAGUA

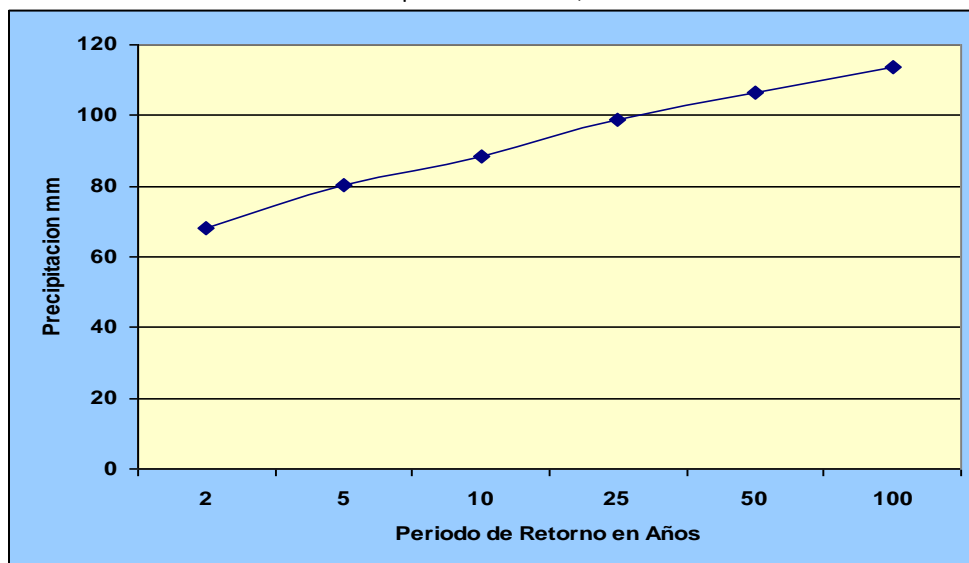
Las cuales al ser corregidas por intervalo fijo de observación (multiplicadas por 1.13) se convierten en los valores requeridos de lluvia máxima en 24 horas, en los distintos periodos de retorno, los cuales son:

- Para un periodo de retorno de 2 años = 68.1mm
- Para un periodo de retorno de 5 años = 80.3mm
- Para un periodo de retorno de 10 años = 88.4mm
- Para un periodo de retorno de 25 años = 98.7mm
- Para un periodo de retorno de 50 años = 106.3mm
- Para un periodo de retorno de 100 años = 113.8mm

Los resultados obtenidos para los distintos periodos de retorno se representan de manera grafica a continuación:

Gráfica 7. Periodo de Retorno

Serie de Excedentes anuales de lluvias máximas en 24hr. Estación "Poncitlán-Mezcala".
Municipio de Poncitlán, Jalisco.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAGUA.

3.4.1.5. Estimación de las curvas IDT

Para conocer las características de magnitud, intensidad y duración de las tormentas que tienen lugar en el municipio de Poncitlán, se calcularon los valores de lluvia máxima en 24 horas para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25 y 50 años que incluirán las curvas de Intensidad Duración Periodo de Retorno (IDT).

Tomando en cuenta que se requieren periodos de retorno menores a 10 años, se utilizó una serie

de excedentes anuales y como la amplitud del registro (30 años) es mayor que casi todos los periodos de retorno, excepto el de 50 años existían dos opciones, emplear el procesamiento estadístico de interpolación o el método de Distribución de Gumbel. Algunos datos adicionales a utilizar son los siguientes:

a) La lluvia media anual de la estación Atequiza, del periodo ya mencionado = 857.63mm.

b) Número de días al año con precipitación apreciable = 89

c) El valor medio de la serie anual de lluvias máximas diarias = 59.97mm

Según Campos (1992:4) y en base al primer dato adicional y de acuerdo a los resultados de D.M. Hershfield se seleccionó un cociente del orden de 0.60 para la relación entre la lluvia en una hora y la de 24 horas, ambas de periodo de retorno de 2 años.

De esta manera, la lluvia en una hora será igual a:

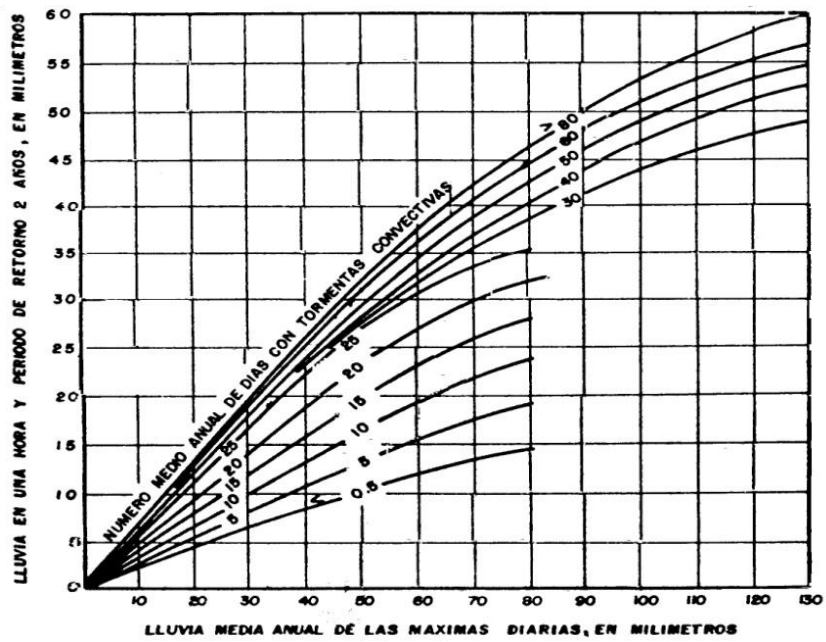
$$P_2^{60} = 0.60(P_2^{1440})$$

Sustituyendo:

$$P_2^{60} = 0.60 (71.31) = 42.78\text{mm}$$

En base al segundo y tercer datos adicionales y a la imagen 60, se determinó un valor de 39mm para la lluvia horaria de periodo de retorno de 2 años.

Imagen 60. Criterio para definir la lluvia de una hora y periodo de retorno de 2 años



Fuente: Campos (1992)

Posteriormente mediante los resultados anteriores se acepta como a $P_2^{60} = 40.89\text{mm}$ (media aritmética de 42.78 y 39).

Curvas de Intensidad Duración Periodo de Retorno en la estación Poncitlán-Mezcala:

Cuadro 30. Serie de Excedentes anuales para la estación "Poncitlán-Mezcala" Municipio de Poncitlán, Jalisco

Numero	X (mm)
1	93.0
2	80.7
3	77.0
4	76.4
5	73.5
6	72.0
7	67.0
8	66.5
9	66.5
10	65.4
11	63.0
12	62.0
13	61.5
14	61.0
15	61.0
16	60.7
17	60.0
18	60.0
19	58.0
20	56.3
21	55.0
22	54.5
23	53.5
24	52.4
25	51.0
26	50.0
27	50.0
28	49.5
29	49.0
30	49.0
Σ	1855.4

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAGUA.

Algunos datos adicionales a utilizar son los siguientes:

- a) La lluvia media anual de la estación Poncitlán-Mezcala, del periodo ya mencionado = 780.78mm
- b) Número de días al año con precipitación apreciable = 70
- c) El valor medio de la serie anual de lluvias máximas diarias = 56.89mm

Según Campos (1992:4) y en base al primer dato adicional y de acuerdo a los resultados de D.M. Hershfield se seleccionó un cociente del orden de 0.60 para la relación entre la lluvia en una hora y la de 24 horas, ambas de periodo de retorno de 2 años.

Finalmente aplicando la ecuación 1.5 de F.C. Bell, (1969), se obtienen las cantidades de lluvia plasmadas en el Cuadro 30, que definen las curvas precipitación-duración-periodo de retorno.

Los resultados obtenidos se representan en el Cuadro 31, donde se incluyen los valores de duración de 1440 minutos que es equivalente a 24 hr, en los cuales se obtiene el mismo valor que los valores obtenidos para los distintos periodos de retorno por el método de Gumbel, aplicado en el apartado anterior:

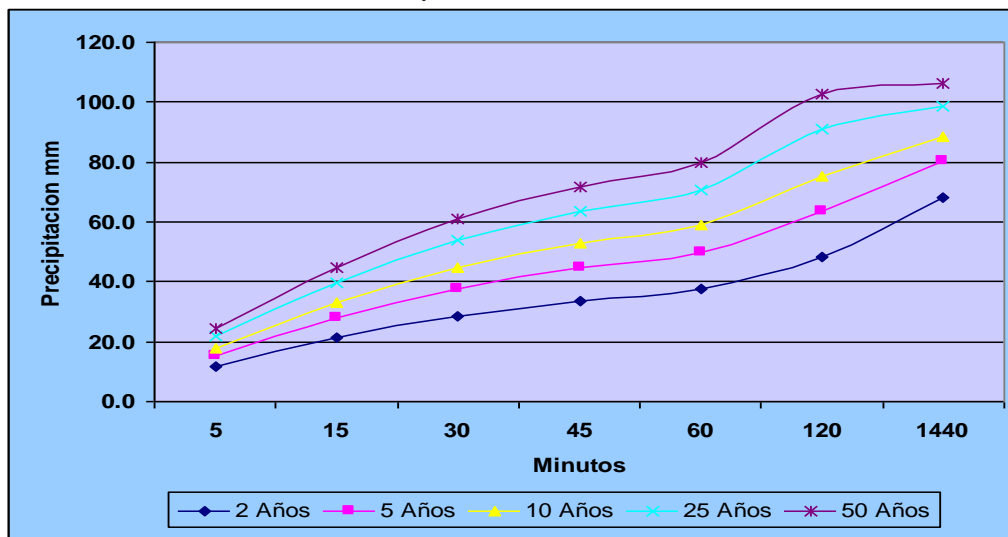
Cuadro 31. Intensidad Duración Periodo de Retorno Estación “Poncitlán-Mezcala”
Municipio de Poncitlán, Jalisco

Periodos de retorno en Años	Intensidad de la lluvia en milímetros en minutos						
	5	10	30	45	60	120	1,440
2	11.5	21.1	28.7	33.7	37.6	48.3	68.1
5	15.2	27.9	37.8	44.5	49.7	63.7	80.3
10	18.0	33.0	44.7	52.6	58.8	75.4	88.4
25	21.7	39.7	53.9	63.4	70.8	90.9	98.7
50	24.5	44.8	60.8	71.6	79.9	102.6	106.3

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA.

A partir de los resultados obtenidos y representados en el Cuadro anterior se construyen las curvas IDT, las cuales son representadas en la Gráfica 8.

Gráfica 8. Curvas Intensidad Duración Periodo de Retorno para la estación “Poncitlán-Mezcala”
Municipio de Poncitlán, Jalisco



Fuente: Elaboración propia con los datos del Cuadro 31, a partir de CONAGUA.

Haciendo un análisis de los resultados obtenidos mediante el método de Gumbel y las Curvas IDT, es posible inferir que al menos una vez cada 2 años se presentara una lluvia máxima con una duración de 24 horas y una magnitud igual o mayor a 68.1mm. Los resultados muestran también que una lluvia máxima de duración de 24 horas con magnitud de 80.3mm se igualará o superará

con una frecuencia de 5 años al menos, mientras que las lluvias máximas de magnitud 88.4mm y duración de 24 horas se presentarán al menos una vez cada 10 años. Además se ha demostrado mediante los métodos antes descritos que las lluvias con duración de 24 horas y magnitudes de 98.7mm y 106.3mm se alcanzarán o superarán al menos una vez cada 25 o 50 años respectivamente, esto como resultado del análisis de los datos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de las estaciones meteorológicas conocidas como “Poncitlan-Mezcala” ubicadas en el municipio de Poncitlán, Jalisco, donde se presentan estas características en el comportamiento temporal de la precipitación.

3.4.1.6. Distribución de la Precipitación en el Municipio de Poncitlán

Para aplicar el método del Krigging Ordinario es necesario contar con los datos de precipitación máxima en 24 hr para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25 y 50 años, calculados en los capítulos 1.3 y 1.4; estos se ordenan en las siguientes tablas y se representan una vez aplicado este método mediante un SIG de manera Gráfica, como se muestra a continuación:

Periodo de Retorno a 2 Años:

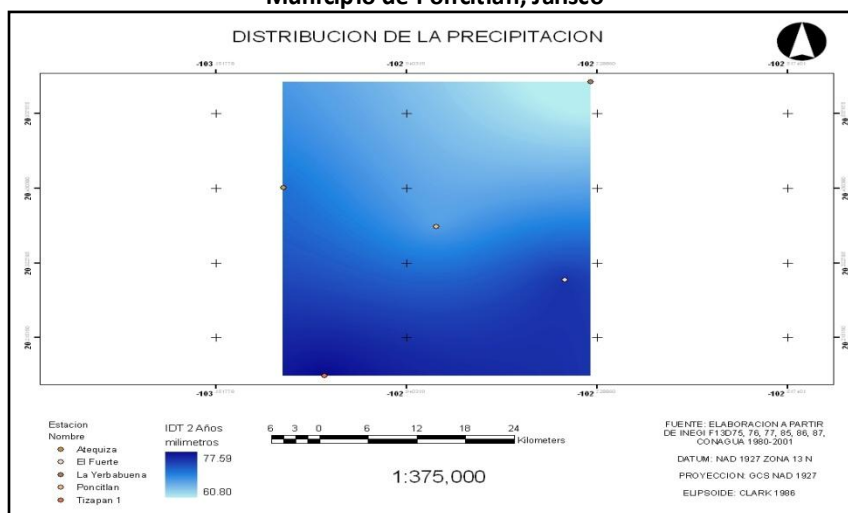
**Cuadro 32. Lluvia Max en 24 hrs para el periodo de retorno de 2 años
Municipio de Poncitlán, Jalisco**

Periodo	Atequiza	El Fuerte	La Yerbabuena	Poncitlan	Tizapan el Alto
2 años		71.3	75.0	60.8	68.1
					77.6

Fuente: Elaboración a partir de CONAGUA

Estos valores de lluvia máxima en milímetros para un periodo de retorno de 2 años se representan cartográficamente en la Gráfica 9.

**Gráfica 9. Distribución de la precipitación para el periodo de retorno de 2 años
Municipio de Poncitlán, Jalisco**



Fuente: Elaboración propia con los datos del Cuadro 32, a partir de CONAGUA

Periodo de Retorno a 5 Años:

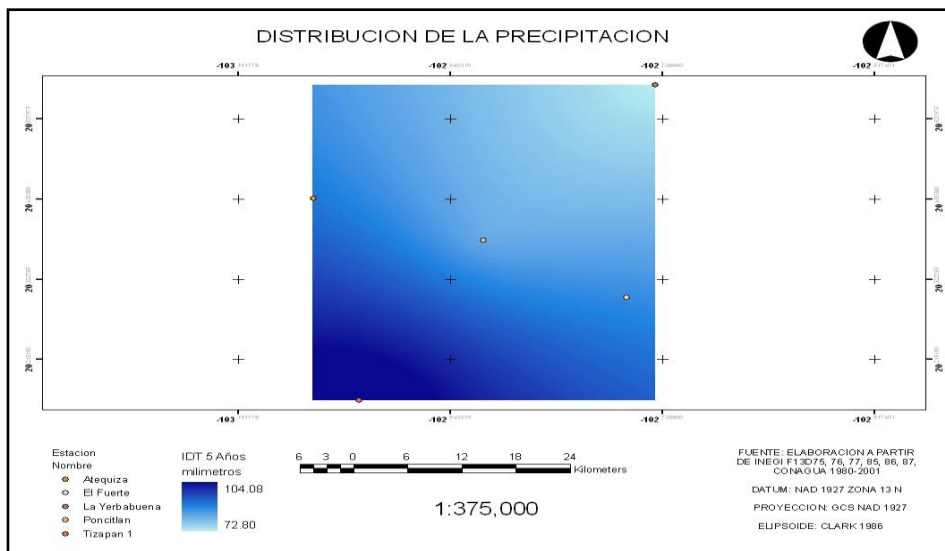
Cuadro 33. Lluvia máxima en 24 hrs para el periodo de retorno de 5 años

Municipio de Poncitlán, Jalisco						
Periodo	Atequiza	El Fuerte	La Yerbabuena	Poncitlan	Tizapan el Alto	
5 años		86.7	84.3	72.8	80.3	104.1

Fuente: Elaboración a partir de CONAGUA

Estos valores de Lluvia máxima en milímetros para un periodo de retorno de 5 años se representan cartoGráficamente en la Gráfica 10.

Gráfica 10. Distribución de la precipitación para el periodo de retorno de 5 años Municipio de Poncitlán, Jalisco



Fuente: Elaboración propia con los datos del Cuadro 32, a partir de CONAGUA.

Periodo de Retorno a 10 Años:

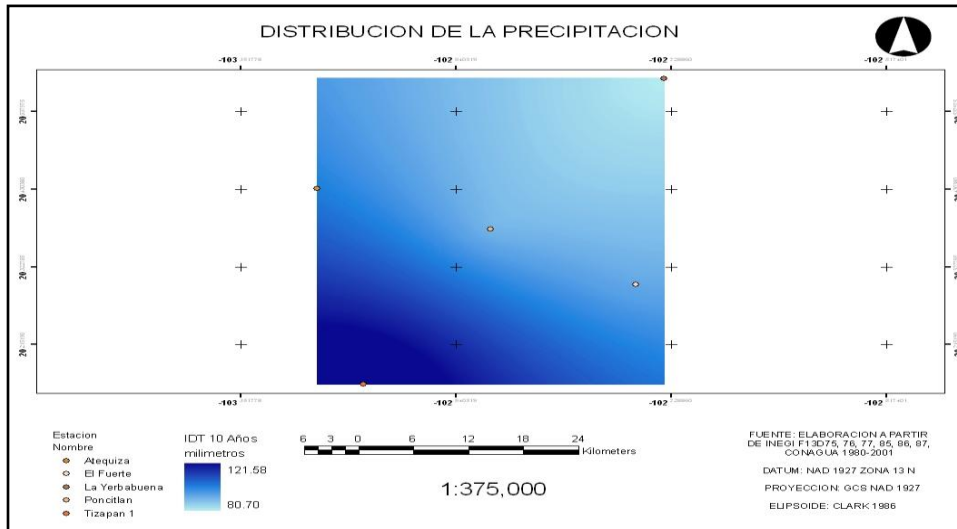
Cuadro 34. Lluvia máxima en 24 hrs para el periodo de retorno de 10 años

Municipio de Poncitlán, Jalisco						
Periodo	Atequiza	El Fuerte	La Yerbabuena	Poncitlan	Tizapan el Alto	
10 años		96.9	90.3	80.7	88.4	121.6

Fuente: Elaboración a partir de CONAGUA

Estos valores de Lluvia máxima en milímetros para un periodo de retorno de 10 años se representan cartoGráficamente en la Gráfica 11.

**Gráfica 11. Distribución de la precipitación para el periodo de retorno de 10 años
Municipio de Poncitlán, Jalisco.**



Fuente: Elaboración propia con los datos del Cuadro 1.35, a partir de CONAGUA

Periodo de Retorno a 25 Años:

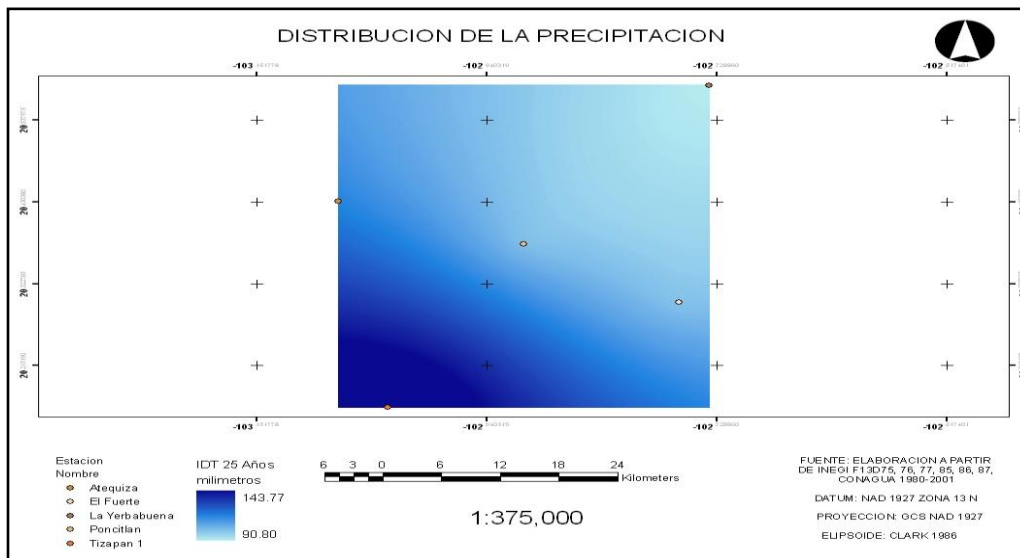
Cuadro 35. Lluvia máxima en 24 hrs para el periodo de retorno de 25 años

Periodo	Municipio de Poncitlán, Jalisco					
	Atequiza	El Fuerte	La Yerbabuena	Poncitlan	Tizapan el Alto	
25 años		109.8	98.0	90.8	98.7	143.8

Fuente: Elaboración a partir de CONAGUA

Estos valores de lluvia máxima en milímetros para un periodo de retorno de 25 años se representan cartoGráficamente en la Gráfica.

**Gráfía 12. Distribución de la precipitación para el periodo de retorno de 25 años
Municipio de Poncitlán, Jalisco**



Fuente: Elaboración propia con los datos del Cuadro 35, a partir de CONAGUA
 Periodo de Retorno a 50 Años:

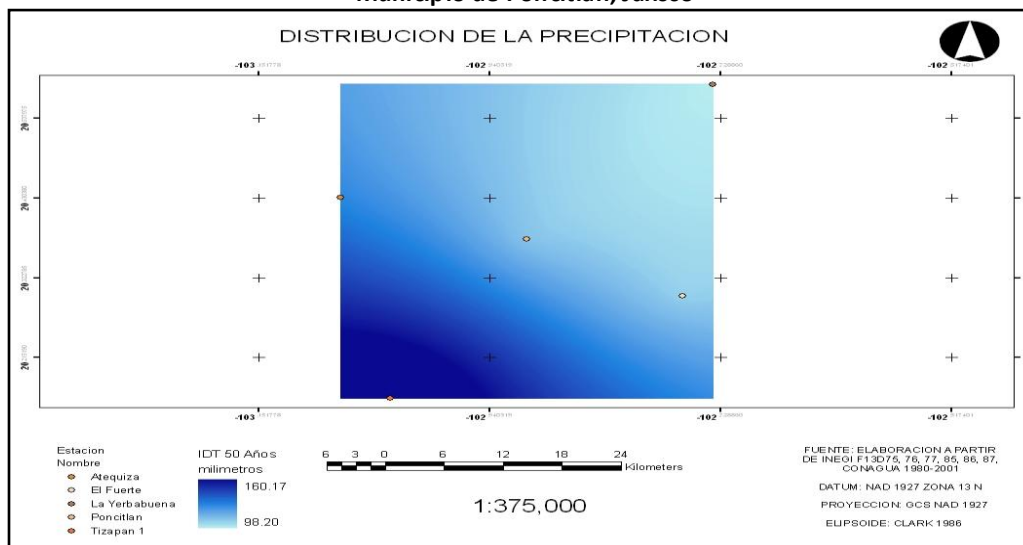
Cuadro 36. Lluvia máxima en 24 hrs para el periodo de retorno de 50 años

	Municipio de Poncitlán, Jalisco					
Periodo	Atequiza	El Fuerte	La Yerbabuena	Poncitlan	Tizapan el Alto	
50 años		119.4	103.8	98.2	106.3	160.2

Fuente: Elaboración a partir de CONAGUA

Estos valores de Lluvia máxima en milímetros para un periodo de retorno de 50 años se representan cartoGráficamente en la Gráfica 13.

Gráfica 13. Distribución de la precipitación para el periodo de retorno de 50 años
 Municipio de Poncitlán, Jalisco



Fuente: Elaboración propia con los datos del Cuadro 36, a partir de CONAGUA

En términos amplios, según las Gráfica de distribución de la precipitación en los diversos años que se han proyectado, Poncitlán se encuentra en un punto medio, creciente y proporcional entre los municipios de comparación, no obstante Tizapán El Alto, Atequiza y la de El Fuerte son las

estaciones que registran los índices más altos de lluvias de 24 horas de duración en los periodos analizados. La Yerbabuena, es la estación con menos precipitaciones de lluvia con 24 horas de duración. En términos generales, Poncitlán cuenta con un potencial para concentración de agua de lluvia en sus respectivos temporales, lo cual sería asimilable a la capacidad que puede tener el municipio en términos de utilización del líquido pluvial, planteado en términos de almacenaje, reutilización, aprovechamiento, etc. Los temporales de lluvia que han registrado menor precipitación anual, en los años mencionados (1995, 2006) son una muestra de la variación que puede sufrir el municipio si se mantienen estas tendencias, que pueden ser repetibles en la medida que las condiciones del clima son adversas (como en tiempos de sequía) para la precipitación, que por lo tanto impactan la actividad agrícola, ganadera, de consumo comunitario, etc.

3.5. Medio físico¹⁰

3.5.1. Análisis geológico y de riesgos

- Riesgo ambiental
 - Frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos y/u otros fenómenos naturales relevantes.
 - Identificación de zonas de riesgo por inundaciones, derrumbes, deslizamientos, sismos y otros fenómenos naturales.
 - Identificación de zonas potenciales de riesgo por efectos del cambio climático (cuando exista información disponible).

3.5.2. Metodología para el estudio del Medio Físico

Para realizar la caracterización del medio natural se partió de la construcción de una cartografía temática que se complementó con recorridos de campo, así como de revisiones e interpretaciones de otras bases de datos e insumos como el Modelo Digital del Terreno (MDT). La adecuación del MDT supone otros recorridos de campo para obtener nueva información a partir del establecimiento de cortes geológico-geomorfológicos. Para el marco de referencia regional se partió de la base de trabajos previos publicados en diversos medios.

Los componentes de los estudios del medio natural hacen un análisis de temas interrelacionados a partir del estudio climatológico. Luego se sigue la secuencia geomorfológico-topoGráfica, así

¹⁰ Responsable del Estudio: MC Luis Valdivia Ornelas.

como la suma de los impactos del punto de vista histórico y el estudio del comportamiento hidráulico de los colectores, cauces y calles ante tormentas severas.

La metodología buscaba establecer los siguientes indicadores:

- Indicadores antecedentes.
- Funcionalidad del sistema.
- Indicadores potenciales.

Para la caracterización de los fenómenos naturales extremos se extrapolaron las variables involucradas para establecer el origen de algún evento natural. Para cada uno de los tipos de fenómenos peligrosos se elaboró una metodología específica.

En el caso de las *Inundaciones*. El objetivo de los estudios de inundación es entender los mecanismos por las que éstas se producen, así como delimitar las zonas inundables. Para ese propósito se requiere conocer el tipo de intervenciones o modificaciones del territorio que se han dado y así poder determinar el riesgo de inundación en la situación actual, y a partir de esto, definir las prioridades para otros tipos de intervenciones y el sentido de los proyectos hidráulicos y modificaciones para controlar el manejo del agua.

En el caso de los *Hundimientos*. Los hundimientos están asociados a las siguientes condiciones: en primer término se trata de fenómenos que se asocian con el cambio de las condiciones de humedad de las secuencias geológicas superficiales. La segunda variable considerada tiene que ver con el cambio drástico en los volúmenes de agua y/o en los paquetes geológicos más profundos. En tercer lugar, se deben a procesos de carácter geomorfológico como la sufusión. Para zonificar las áreas más susceptibles de inundación, se procedió a construir y sobreponer una serie de capas temáticas como: geotécnica, trazo de pendientes, fracturas, así como sus diversos registros históricos.

En el caso de los *Procesos de Remoción en Masa*. Los procesos de remoción en masa son fenómenos eminentemente gravitatorios por lo que la pendiente es uno de los principales factores que condicionan ese proceso. Otra variable vinculada es la intensidad de la precipitación, que representa el factor que dispara la remoción. Para zonificar las áreas más susceptibles, se procede a construir una serie de mapas morfométricos (pendiente, hipsometría) y de zonas que han tenido trayectorias históricas relevantes, así como variaciones geomorfológicas y rastros o trayectorias notorias de sedimentos relacionados con los deslizamientos.

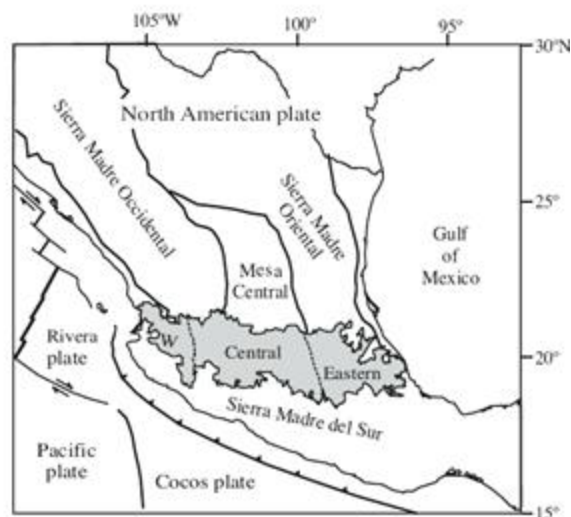
3.5.3. Geomorfología

3.5.3.1. Aspectos tectónicos generales

El municipio de Poncitlán se localiza geológicamente en La Faja Volcánica Transmexicana (FVT), ésta es una zona ampliamente estudiada por diversos investigadores nacionales y extranjeros, algunos de los trabajos más importantes que se han hecho son los elaborados por Venegas-Salgado et al., (1985); Delgado-Granados, (1993); Moore et al. (1994); Ferrari et al. (1994); Righter et al., (1995); Rossoti et al., (2006) entre otros. Un trabajo más reciente: Urrutia et al., (2009), ha ayudado a definir la secuencia volcánica identificada, a partir de los estudios de magnetoestratigrafía y de los registros que se tienen de los pozos geotérmicos de carácter exploratorio de la Comisión Federal de Electricidad en La Primavera (cerritos Colorados).

La FVT se ha dividido en tres sectores de acuerdo con su génesis geológica tectónica y relieve predominante. El sector occidental, en donde está ubicado el municipio de Ocotlán se caracteriza por una serie de fosas tectónicas parcialmente rellenas y delimitadas por sierras y lomeríos volcánicos afallados, y algunos cuerpos monogenéticos en contacto con amplios piedemontes y valles fluviales.

Imagen 61. Sectores en las que se ha dividido la Faja Volcánica Transmexicana



Fuente: Gómez Tuena et al, 2007.

a) Caracterización del Sector Occidental

El rasgo morfoestructural que define las características geodinámicas de la porción occidente de la Faja Volcánica corresponde con un bloque continental llamado por Moser et al; y Ferrari et al.,

1997 “Bloque Jalisco”. Este limita al norte y este con una serie de *riffs* continentales y sierras asimétricas constituidas por bloques basculados con saltos de falla superiores a los 800 m, estas estructuras se definen a partir del poblado de Huejotitlán (Jocotepec) como la unión continental triple de Jalisco, o punto triple (PT) donde el macizo montañoso denominado Cerro Viejo o Cerro Bola del Viejo es su principal expresión topoGráfica. De acuerdo con Zarate et al (2005) la Unión Triple es una estructura neotectónica compleja y activa, la cual controla y regula el desarrollo de fosas tectónicas de fondo plano limitadas por fallas normales, así como de un conjunto de pequeños abanicos aluviales que se han aglutinado para formar en algunos sectores un amplio piedemonte.

Imagen 62. Elementos tectónicos principales que existen en el Occidente de México

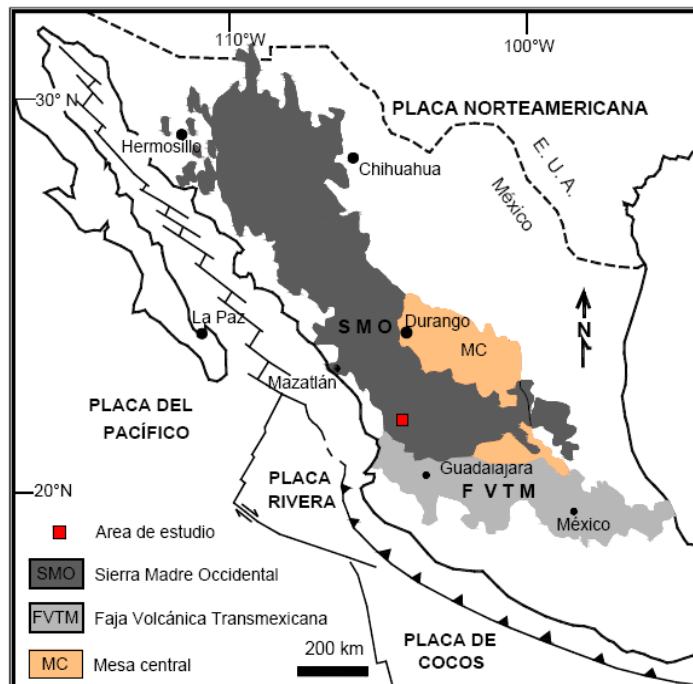
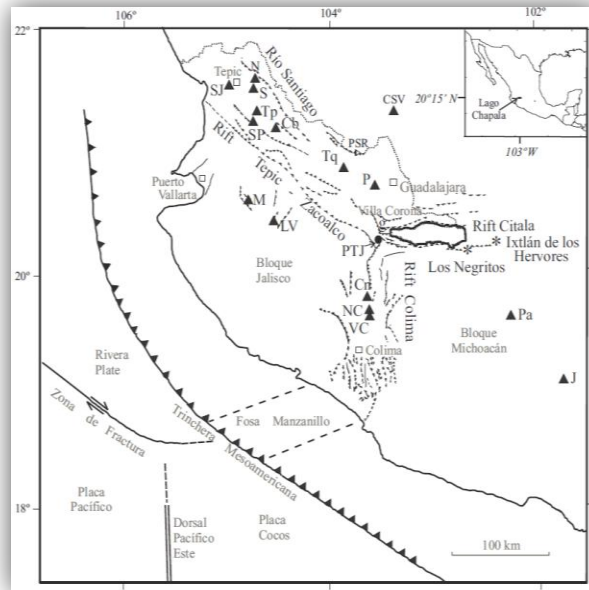


Figura 2.- Ubicación de la Sierra Madre Occidental (SMO) en el entorno tectónico de México y : con la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM) y la Mesa Central (MC)

Fuente: Tomado de Páez (2010) y Gómez Tuena et al. (2007: 135)

Imagen 63. Elementos tectónicos principales del Occidente del país.



Fuente: Tomado de Zarate del Valle y Simoneite 2006.

Imagen 64. Al fondo se observa la sierra que bordea la parte norte del lago, y en segundo plano sobresale la cima del Cerro Viejo.

Tercer mayor altura del estado y punto de unión entre los tres sistema de fosas técnicas que existen en la región, denominado punto triple.



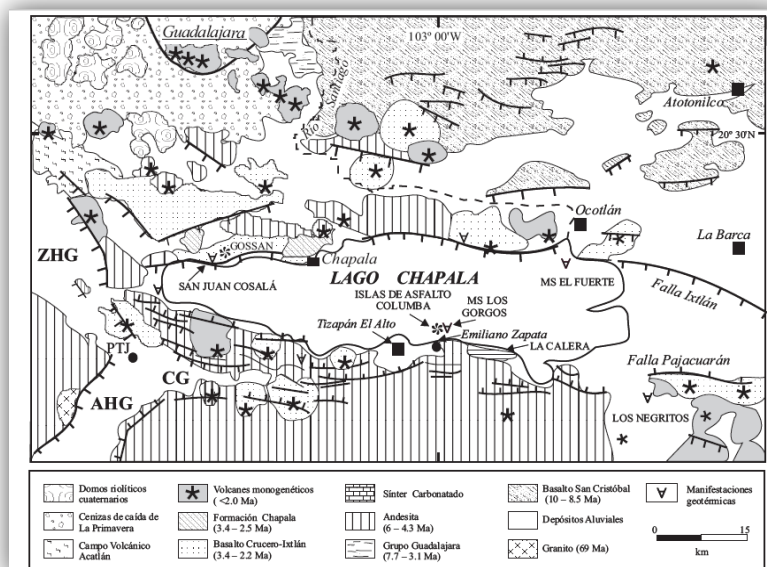
Foto: Luis Valdivia Ornelas

b) Geología Estructural y Neotectónica Regional

Las condiciones de emplazamiento de La Faja Volcánica se explica por la presencia de una zona de deformación de escala cortical Humboldt (1808) *in* Gómez Tuena Demant *in* Gómez Tuena (op.cit.). Particularmente la porción occidental de la faja volcánica se ha mencionado que se articula en una unión de varios sistemas de fallas (TU), la que se localiza a 40 Kms. al sur de Guadalajara (Cerro Viejo); Demant (1979) las denominó como Unión Triple (TU); se intersectan las fosa de Tepic -Zacoalco, Graben de Colima y Graben de Chapala.

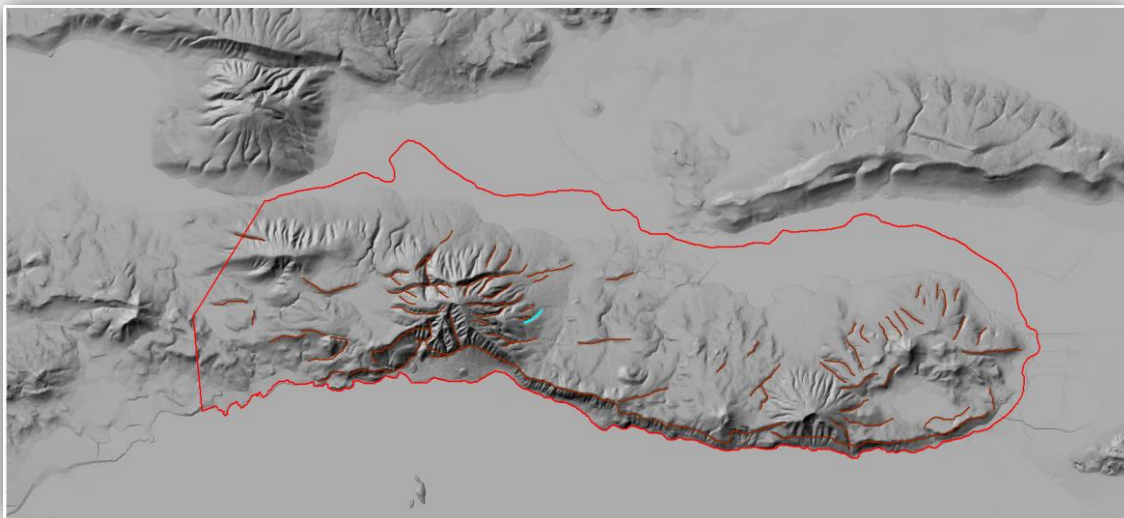
Los estudios mencionan que el fallamiento comienza en el Plioceno temprano, después de muchas discusiones se considera que esencialmente es una tectónica extensional para los sistemas de fallas de Tepic-Zacoalco y se considera que los límites continentales del bloque Jalisco fueron parcialmente reactivados durante el Plioceno-Cuaternario con movimientos esencialmente extensionales, como consecuencia de los esfuerzos aplicados en el límite de las placas de Rivera y Norteamericana. El brazo oriental del punto triple lo conforma el *rift* de Chapala, fue definido originalmente con un graben en dirección O-E, por Demant (op.cit.), se sugiere por los estudios que, aunque la morfología de la mayor parte del trazo de los escarpes ocasionados por fallas “aparentemente” no marca movimiento recientes la tectónica sigue estando activa para el cuaternario (cabe aclarar que se registró un sismo en la ciudad de Ocotlán en el año de 1847 que destruyó toda la población y alguna comunidades aledañas. En la zona de Ocotlán y Citala y sobre la vertiente norte de los cerros de San Luis Soyatlán, Poncitlán y en el Cerro Gomeño, se observan escarpes sobre planos preexistentes (10-50 m) y en cuerpos volcánicos jóvenes lo que está indicando una actividad creciente.

Imagen 65. Elementos tectónicos en la región de Chapala, predominan los sistemas de fallamiento vertical Este-Oeste



Fuente: Tomado de Zarate del Valle y Simoneite 2006.

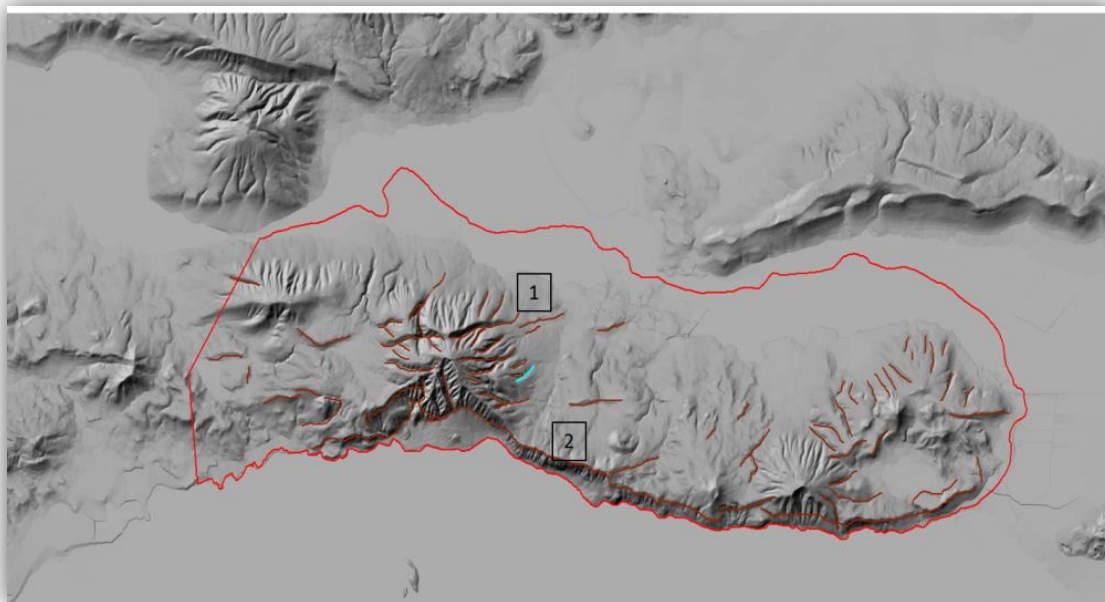
Imagen 66. Patrón estructural identificado a partir de la interpretación del MDT en la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de la interpretación del MDT.

Imagen 67. Sistema de fallas principales en las inmediaciones del municipio de Poncitlán

1. Sistema de fallas de Cerro de Mezcala.
2. Sistema de fallas maestras del Lago de Chapala. (Mezcala-Poncitlán)



Fuente: Elaboración propia.

El patrón estructural que se observa, corresponde primeramente a la continuidad del sistema de fallas maestro proveniente de la zona de Ixtlán de Los Hervores¹¹ y Pajacuarán, el cual corta toda la secuencia fluvial y lacustre de la parte oriente de la fosa tectónica, se articula con un sistema conjugado en sentido N-S, en la zona del Cerro Gomeño y Loma Larga. Este patrón principal, forma el escarpe mayor que delimita el bloque hundido del bloque levantado, corta todas las estructuras volcánicas que bordean la fosa tectónica. La disposición es E-O, y corre por más de 35 kms., para perderse en el flanco poniente del volcán de Mezcala. Los desniveles del talud alcanzan más de 250m, en el trayecto presentan algunas concavidades que han generado un piedemonte más amplio, se observa principalmente en la zona de Mezcala. El segundo sistema corresponde a un patrón NE-SO corta todo el paquete de rocas volcánicas, se marca principalmente en el cuerpo del "Cerro" de Mezcala, es un conjunto de alineamientos que se marcan como barrancas profundas y algunos trazos de escurrimientos.

c) Rasgos geológicos y tectónicos del rift de Chapala y Citala.

Tanto el lago de Chapala como el Rift de Citala forman parte de lo que se ha denominado Punto Triple, se caracteriza por una gran actividad volcánica tectónica, sísmica y geotérmica. La litología principal de la cuenca propia del LCH es de origen volcánico, andesítico-basáltica en composición y mio-plio-cuaternaria en edad; también incluye una secuencia importante de depósitos sedimentarios lacustres, por el otro lado el Rift de Citala es una estructura regional orientada O-E, que se extiende desde Pajacuarán al este hasta Verdía (Zacoalco) al oeste. Esta separado del Lago de Chapala por una serie de estructuras volcánicas siendo las más importantes el Cerro de García y Cerro Grande, aproximadamente tienen una anchura de 10kms., el piso del Graben de Citala tiene un desnivel de 200m con respecto al de Chapala.

Imagen 68. El Lago de Chapala, bordeado por centros volcánicos de edad pliocuaternario.

¹¹ De acuerdo con los estudios elaborados por Javier Urbietta Gómez denominado Exploración geotérmica somera en Ixtlán de los Hervores, Michoacán empleando la técnica de Tomografía de Resistividad Eléctrica, en particular, Ixtlán de los Hervores, se localiza al Noroeste del estado de Michoacán, a una altura de 1535 m.s.n.m. Está caracterizada por fenómenos geotérmicos con manifestaciones superficiales, principalmente: manantiales de aguas termales a una temperatura promedio de 90°C, lagunas de lodo, fumarolas y emanaciones de vapor, las estimaciones de temperaturas de reservorio en pozo muestran temperaturas máximas de 250°C. la presencia de flujos geotérmicos están asociados con la presencia de elementos estructurales que facilitan su ascenso. 2D. Fuente: www.ugm.org.mx/pub/revisor.php?idioma=Eng..



Foto: Luis Valdivia Ornelas

En la porción en donde se localiza la zona de estudio (Poncitlán) se caracteriza por tres condiciones morfoestructurales generales, la primera con el semigraben de Poncitlán, el segundo con los bloques volcánicos de Mezcala-El Chiquihuitillo y el tercero con la fosa de Chapala.

La parte sur de la fosa de Chapala, está formada por bloques hundidos basculados orientados E-O, y separados entre sí, aproximadamente 10 kms. de una serie de centros volcánicos; siendo los principales Cerro de García, cuya altura es de 2,750 msnm, el Cerro Alto. De acuerdo con Zarate y Simoneite existe un desnivel entre cada graben de aproximadamente 200 m. El origen de la fosa tectónica ha tendido diferentes tipos de hipótesis, la que ha sido la más socorrida corresponde con una cuenca tectónica tipo *pull-apart* producto de una serie de fallas de componente lateral de tipo sinestral.

Se considera por los rasgos geológicos y geomorfológicos esta zona se considera que es activa debido a procesos de reactivación de un sistema de fallas maestras, principales dispuestas O-E, se observan escarpes, sobre planos de falla preexistentes, lo que pudiera estar indicando reactivación holocénica.

d) Características tectónicas de la fosa.

Durante el Plioceno actuó como una serie de bloques deformados, los esfuerzos tectónicos cambia durante el Cuaternario de un sistema transcurrente lateral izquierdo a un sistema de fallas normales, de acuerdo con Rosas Elguera y Urrutia Fucuaguchi (1998).

Imagen 69. Mapa geológico de la zona

Predominan las rocas andesíticas y basálticas del terciario-cuaternario.



Fuente: Tomado de la Carta Geológico-Minera del Servicio Geológico Mexicano 65F13-12 GM.

Imagen 70. Cerro Grande

La parte Norte presenta fuertes pendientes, modelada por un conjunto de cauces profundos y de fuerte desnivel, que está degradando a la vertiente y formando cortos pero profundos valles montañosos.



Foto: Luis Valdivia Ornelas.

3.5.4. Marco Geológico Regional

Las rocas más antiguas que forman el basamento son del mesozoico y cenozoico perteneciente a la provincia del Batolito Jalisco y complejo orogénico Guerrero-Colima, las cuales fueron por primera vez definidas por Ortega-Gutiérrez et al (2000).

Las rocas de las zonas de estudio fueron definidas como “Grupo Ocotlán” por Rosas Elguera, que corresponden con el mioceno tardío-plioceno temprano 6.2-3-5, se refiere a una sucesión de

rocas de composición muy variable que van desde el rango de calcalinas a alcalinas y basáltico andesíticas. Durante el plioceno tardío se emplazó en el extremo occidental volcanes tipo conos de lava y en escudo (amplia base), se desarrolló una tectónica de extensión a lo largo del eje axial del lago de Chapala, dando lugar a depósitos de una secuencia volcánica sedimentaria integrada por una alternancia de sedimentos lacustres con diatomeas y depósitos piroclásticos, lavas almohadilladas y cenizas y de pómez. Esta secuencia de acuerdo con Zárate del Valle fue denominada *Ocotlanbeds* por Palmer (1926) y *Chapala formation* por Downs (1958). Actualmente Rosas Helguera precisa esta definición y la circunscribe a sedimentos basculados de tipo volcánico y sedimentos lacustres que afloran en la porción central y occidental de la ribera, además se han encontrado pequeñas ventanas en la parte norte (Ocotlán) y poniente (Jocotepec) cuya edad es menor a 3.4 m.a.

La capa geológica superficial se caracteriza de acuerdo con la interpretación de la carta geológica 65F13-12 GM del Servicio Geológico Mexicano por las rocas del terciario Plioceno, y el Cuaternario de tipo Andesita basáltico, y en las zonas bajas a lo largo de la ribera Cuaternario Aluvial.

Imagen 71. “Cerro” de García

Representa el principal centro de emisión volcánica de Edad Pliocuaternaria, se emplazó entre las márgenes de la fosa de Chapala con la de Citla.



Foto: Luis Valdivia Omelas.

a) Estratigrafía del área de estudio

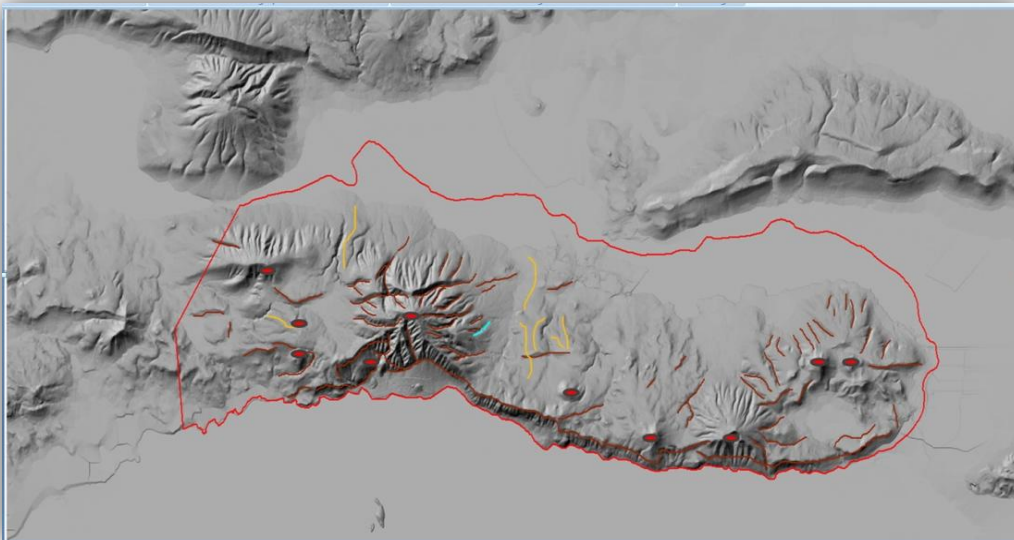
Los primeros trabajos en la Fosa de Chapala fueron desarrollados por Palmer (op.cit.), describe los sedimentos localizados al norte de la población de Chapala, Downs (op. Cit.). Denominó a esta

secuencia como “Chapala Downs” y reportó fauna fósil. Delgado Granados (1992), definió diez unidades estratigráficas, éstas son las siguientes:

- Unidades volcánicas indiferenciadas de edad Mioceno-Plioceno, compuesta por andesitas y basaltos. (6.3 a 4.5 m.a.)
- *Grupo Poncitlán* formado por andesita y basalto de edad 10.1 a 4.4 m.a.
- *Grupo Chapala*, corresponde con un conjunto de rocas ácidas relacionadas con centros volcánicos y flujos piroclásticos de cada, de edades de entre 6.7 y 4.2 m.a.
- *Grupo Travesaño*, comprende basaltos y andesitas con edades de 4.0 a 4.3 m.a., algunas lavas muestran estructuras almohadilladas, lo que sugiere que fluyeron en condiciones subacuáticas. También se encuentran cuerpos intrusivos emplazados en el grupo Chapala con la misma composición.
- *Grupos Grande, Palo Verde y Zacoalco*, son similares a los grupos que se describieron anteriormente. También están formados por basaltos y andesitas asociados a volcanes escudos, tiene un rango de edad que va de los 1.4 y .5 m.a.
- *Grupo Acatlán* comprende lavas dacíticas y riolíticas relacionadas con domos de lava y coladas asociadas a fisuras tectónicas.
- *Grupo sedimentos volcanoclastos*, se encuentran formados de estratos delgados de que varía de arena fina hasta conglomerática y estratos gruesos de limos y arcillas. El tiempo de deposición para estas secuencias es de 3.5 a 3.3 m.a.

Imagen 72. Principales centros de emisión Terciario y Cuaternario de la zona.

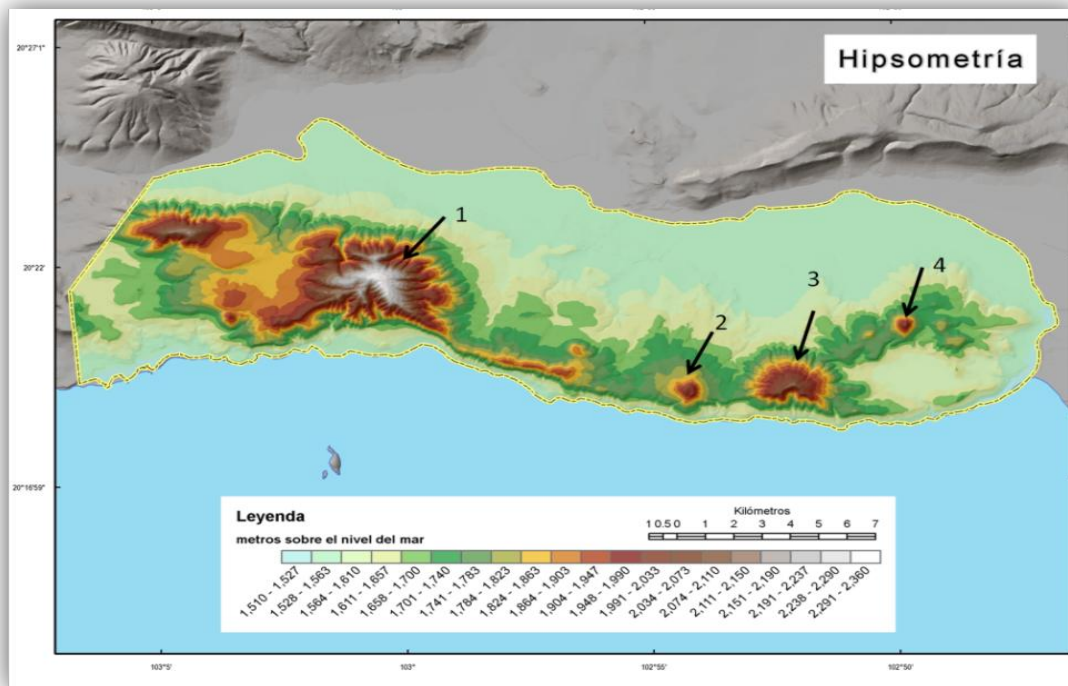
Producto del basculamiento de las serranías la dirección de las coladas de lava tienen una disposición N-S.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 73. Principales Centros de Emisión:

1. Volcán Poligenético de Mezcala
2. Volcán Monogenético El Alfiler
3. Volcán Poligenético Cerro Grande
4. Volcán Monogenético El Chiquihuitillo



Fuente: Elaboración propia

La evolución geológica-geomorfológica ha hecho que el municipio se caracteriza por tres condiciones geológicas específicas, estas son:

1) Durante el plioceno tardío se emplazó en el extremo occidental volcanes tipo conos de lava y en escudo (amplia base), se desarrolló una tectónica de extensión a lo largo del eje axial del lago de Chapala; 2) Depósitos de una secuencia volcánica sedimentaria integrada por una alternancia de sedimentos lacustres con diatomeas y depósitos piroclásticos, lavas almohadilladas y cenizas y de pómez. Esta secuencia de acuerdo con Zárate del Valle fue denominado *Ocotlanbeds* por Palmer 1926 y *Chapala formation* por Downs 1958. Actualmente Rosas Helguera precisa esta definición y la circunscribe a sedimentos basculados de tipo volcánicas y sedimentos lacustres Que afloran en la porción central y occidental de la ribera y cuya edad es menor a 3.4 m.a; 3) formación de un amplio piedemonte principalmente en zonas en donde existen los mayores procesos erosivos.

3.5.5. Geología superficial del municipio.

De acuerdo con la cartografía geológica escala 1:250,000 de INEGI y del Servicio Geológico Mexicano, la geología superficial y de estudios elaborado por diversos investigadores, encontramos las siguientes secuencias superficiales:

El municipio de Poncitlán registra una variedad de rocas volcánicas y material detrítico proveniente de la intemperización de las laderas serranas, así tenemos la siguiente secuencia: ríos intercalados con los sedimentos y/o asociados a cauces de arroyos y de planicies cuaternarios, todo afectado por varios sistemas de fallas.

Mediante los recorridos de campo la información preexistente se identificó la siguiente columna geológica superficial:

- Sedimentos aluviales
 - Conglomerados fluviales tractivos.
 - Flujos densos coladas de detritos.

- Sedimentos fluvio lacustres. (terciarios y cuaternarios)
 - Arenas finas con fragmentos de pómez.
 - Caolinita/diatomita
 - Arcilla/limos

- Paquete de rocas vulcanosedimentarias.
 - Paquete de limos y caolinita.
 - Conglomerados terciarios.
 - Limos volcánicos y caolinita basculados.
 - Flujos piroclásticos y basaltos.

- Rocas volcánicas.
 - Secuencia de basaltos. (basalto Crucero de Ixtlan 3.4-2.2)
 - Secuencia de brechas volcánicas. Flujos piroclásticos (volcanismo monogenético (2 m.a.)

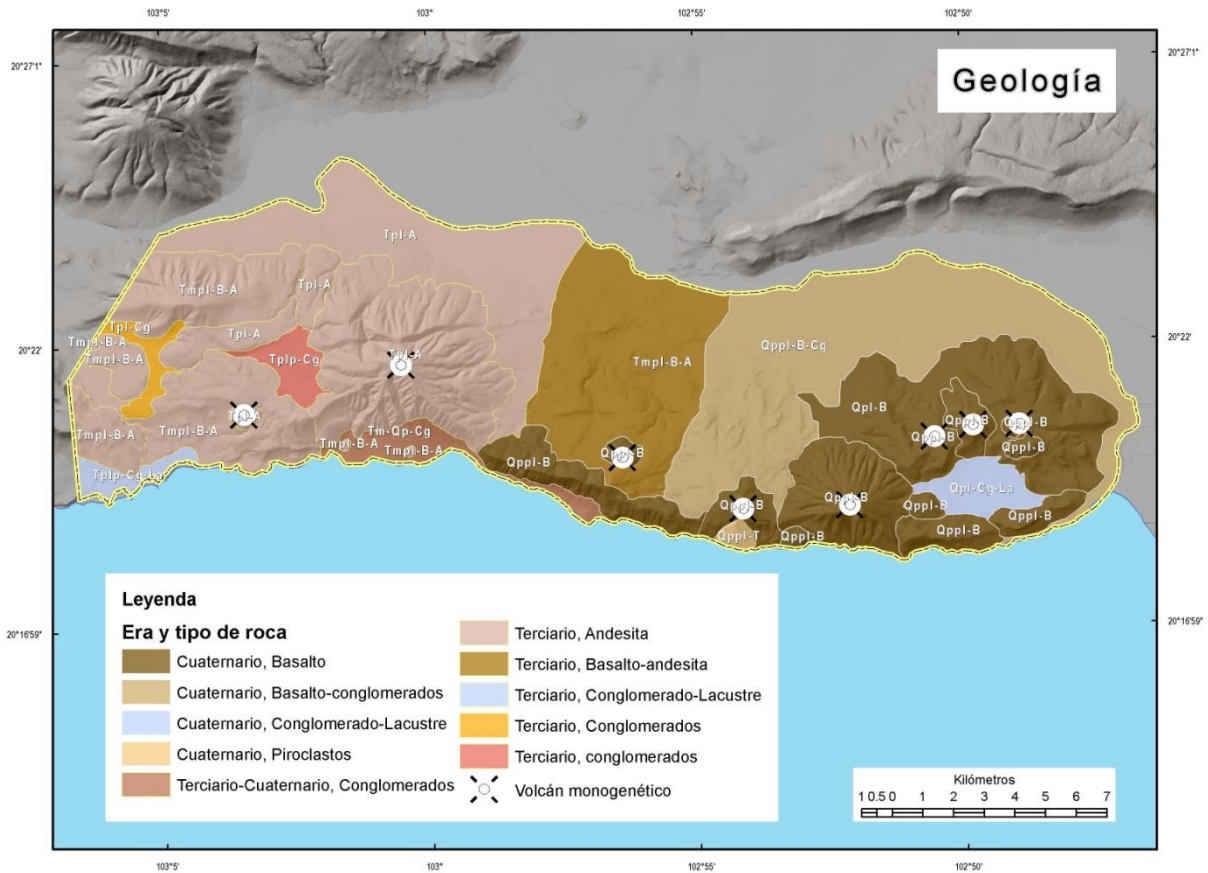
3.5.5.1. Descripción de los sedimentos fluvio-lacustres.

Es una secuencia amplia de sedimentos lacustres terciarios que tienen un patrón topográfico a manera de lomas suaves al oriente y se encuentra distribuida en el ribera norte desde San Antonio Tlayacapán hasta el fraccionamiento Vistas del Lago (Country Club) todo el Chapala y en el oriente en la zona de El Fuerte Ocotlán y en el sur se observan sobre un pequeño escarpe cercano de la población de Poncitlán.

En la zona de Poncitlán estos sedimentos afloran en una pequeña área entre el poblado de San Luis a Poncitlán sobre un corte de la carretera. Son secuencias finas de arenas y limos inclinados al norte, y cubiertos parcialmente por conglomerados de piedemonte.

Imagen 74. Geología superficial del municipio

Predominan estructuras serranas formadas de conos volcánicos del terciario y un centro volcánico de emisión terciario/cuaternario así como depósitos de piedemonte de edad cuaternaria holocénica.



Fuente: Elaboración propia.

El trazo de la geometría del afloramiento de los sedimentos es irregular, en algunos puntos (Poblado de Ocotlán) de acuerdo con el trabajo realizado en campo, se puede distinguir dos paquetes: el primero corresponde con una secuencia de limos, caolinita y arcillas, intercaladas en láminas delgadas y basculadas al norte, aproximadamente a 35°; le sigue un contacto erosivo, forma una discontinuidad de tipo erosivo, posteriormente a este evento se observa un horizonte de depositación de conglomerados proveniente de flujos de corriente, tienen un grosor de 20 a 25 cm. Posteriormente a este evento se registra un nuevo proceso de depositación lacustre pero de menor espesor, sobre un superficie parcialmente inclinada, una capa con estratificación a favor de la pendiente, lo que la da una mayor inestabilidad del paquete sobre pendientes, pudiéndose observar cuerpos deslizables.

Las características de los sedimentos de acuerdo con Rosas Elguera et al. (1989), corresponde con secuencias finas de diatomitas arenas calizas y limos de colores blancos a café oscuro, algunas secuencias registran fragmento de vidrio volcánico de color café o oscuro frágil, las calizas se intercala de láminas delgadas de limos color café a verdoso, completamente deleznable. La capa de sedimento superior se reconoce secuencia perturbadas. En el pozo de Villa Montecarlo se han identificado 30m de arcillas intercaladas de brecha volcánicas intercalada con material arcilloso de tipo lacustre.

3.5.5.2. Sedimentos de Piedemonte

El piedemonte está formado de sedimentos que se generan de proceso de depositación de material que se degrada de la vertiente montañosa. Los agentes que dominan los proceso de degradación de la vertientes son, flujos de detritus e hiperconcentrados en un 10%, y un 30% de flujos de corriente, por lo que se puede observar que los conos aluviales que se han formado son pequeños en forma de lóbulos y de pendiente superior a los 5°. Los sedimentos que constituyen estos conos corresponden con conglomerados heterométricos polimicticos, en algunos casos por gradación inversa o caótica y una matriz de limos y arcillas, parcialmente segmentada. Particularmente se localiza en la zona de Condiro Canales, por otro lado existe una fracción de materiales groseros de caída de tamaños heterométricos depósitos al pie de los cantiles, particularmente en las lomas más altas como Loma Larga.

3.5.5.3. Planicie fluvio-lacustre de Edad Cuaternaria

Corresponde con la unidad que posee valores de pendiente menores a los 2°, está compuesta por sedimentos de tipo fluvial, y fluvio-lacustre interdigitados y que actualmente están siendo depositados. Particularmente en la zona en donde bajan las corrientes más importantes se forman pequeños abanicos aluviales que actúan como pequeños deltas.

3.5.6. Características del basamento del lago

De acuerdo con los estudios elaborados Alatorre Zamora et al (1998) los resultados preliminares muestran que los valores de la anomalía magnética tiene una tendencia de disminución de los valores hacia el sur, puede estar indicando la presencia de un sistema de fallas delimitados por bloques escalonados e inclinados al norte, esta tendencia negativa hacia el sur puede estar indicando una profundización del basamento. A la altura del centro del lago (isla Alacranes y Mezcala) se observa una fuerte anomalía muy pronunciada, eso pudiera estar marcando la

presencia de una serie de fallas paralelas orientadas este-oeste, que delimitan una serie de bloques a desnivel, lo que permite las manifestaciones volcánicas y termales. De acuerdo con los estudios de Allan (1986) el espesor de los sedimentos lacustres y fluviales es de alrededor 500m, para la zona de Ixtlán de Los Hervores el espesor alcanza los 275 m de acuerdo con Casarrubias.

Se considera que la tasa de sedimentación reciente, de acuerdo con Zárate del Valle (op.cit.,2005) se definen las siguientes zonas:

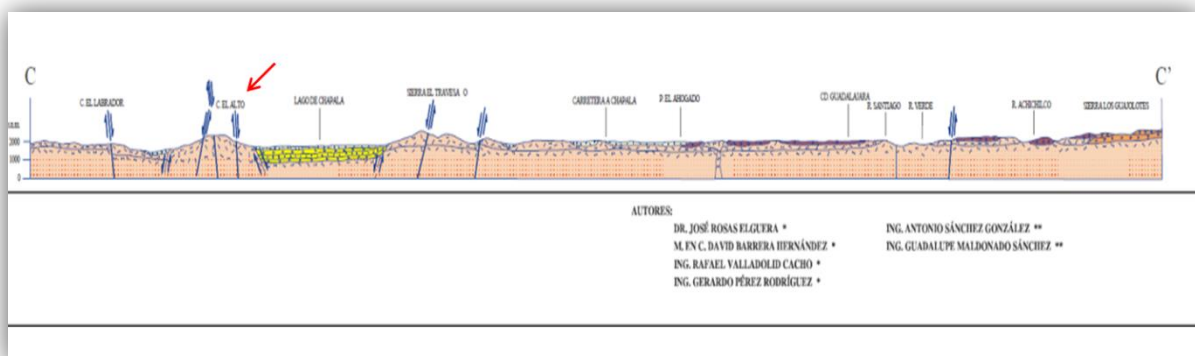
- En el sector occidental la Ts es entre 1 y 2 mm por año.
- En la parte centro y oriental entre 2.4 y 3.5 mm por año
- En la zona del delta es de más de 3.5 mm por año.

El sedimento somero que rellena la fracción más superficial de la columna geológica corresponde con limos finos con valores granulométricos que va de 10 a 15 μm , horizontes delgados de arenas finas y arenas de tamaño mediano. Todos estos materiales son de origen volcánico, por lo cual los componentes principales son; feldespatos, sílice, minerales arcillosos (halita, hecolita e illita), óxidos de hierro carbonatos y abundante materia orgánica.

3.5.6.1. Características del basamento en la zona de Poncitlán

Se han hechos sondeos en la zona de Poncitlán El Alto para explorar las posibilidades de explotación petrolera a partir de algunas manifestaciones superficiales de capopoteras como Los Górgoros, esto ha permitido conocer las características del basamento en el sur del lago.

Imagen 75. Corte geológico que va de la ciudad de Guadalajara al Norte hasta la zona de Zacoalco al Sur
Con flecha se está indicando el punto en donde está la zona de estudio

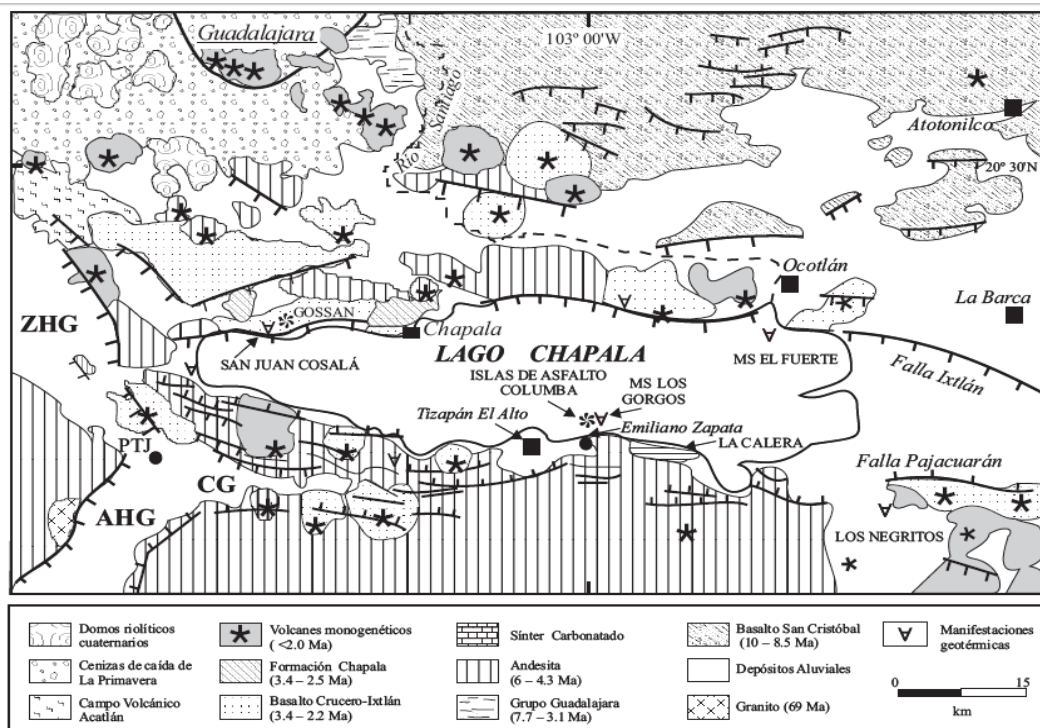


Fuente: Carta Geológico Minera del Servicio Geológico Mexicano 65F13-12 GM.

3.5.6.2. Manifestaciones volcánicas en el lago

De acuerdo con los estudios de Zárte del Valle (op.cit) en la parte oriental de Rift de Chapala se puede observar las siguientes manifestaciones hidrotermales:

Imagen 76. Distribución de las manifestaciones hidrotermales alrededor del Lago de Chapala



Fuente: Tomado de Zárte del Valle et al. (2005).

Lista de las principales manifestaciones hidrotermales en la zona¹².

- Actividad Hidrotermal tipo geiser de Ixtlán de Los Hervores. (Michoacán).
- Actividad hidrotermal tipo agua caliente Los Negritos. (Michoacán)
- Manifestación hidrotermal de tipo sublacustre del Fuerte. (Ocotlán)
- Manifestación hidrotermal sublacustre Los Górgoros. (Poncitlán).

3.5.6.3. Morfotectónica

A partir de la caracterización geológica, tectónica y morfométrica se han diferenciado las siguientes unidades morfoestructurales.

¹² Pedro F. Zarate del Valle, Bernd R. T. Simmoneit 2005 La generación de petróleo Hidrotermal en los sedimentos del Lago de Chapala y su relación con la actividad geotérmico del Rift de Citala en los estado de Jalisco, México. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas año/vol. 22 número 003. UNAM, Querétaro, México.

Imagen 77. Principales elementos tectónicos y volcánicos del municipio

En líneas rojas las fallas, con mayor grosor las fallas principales, en color rojo pero en línea segmentada la traza aproximada de las fallas cubiertas por sedimentos (basamento), en figura de estrella y de color verde los conos adventicios y en estrella de color naranja los centros principales de emisión.



Fuente: Elaboración propia.

3.5.6.4. Unidades morfoestructurales

a) Estructuras positivas

1. Crestas volcánicas de Cerro Grande, corresponde con una estructura marginal en el límite norte de la Fosa de Chapala, es un pequeño bloque basculado al norte, y fallado por un sistema de fallas en sentido O-E, su edad es mioceno-plioceno. Presenta fuertes pendientes en sus vertientes norte y sur.

Imagen 78. Laderas del Cerro El Chiquihuitillo con laderas de fuerte pendiente y una forma cónica



Foto: Luís Valdivia Ornelas.

2. Vulcanismo monogenético del Cerro de Mezcala, corresponde con uno de los principales centros de emisión que flaquea los límites de la Fosa de Chapala. Es un cuerpo volcánico cortado profundamente por dos sistemas de fractura; el primero tiene una disposición O-E corta la cara sur, en donde se forman profundas barrancas que han desmantelado de manera parcial, al pie se ha formado un amplio piedemonte, el segundo sistema está dispuesto NE-SO, afecta de menor manera al cuerpo, forma una serie demorfolineamientos en donde se han emplazado las principales corriente fluviales que drenan hacia el norte. Se observa el emplazamiento de centros de emisión menores como El Sacamecate.
3. Corresponde con el campo de lavas y conos monogenéticos denominados La Cuesta, corresponde con un conjunto de lavas fracturadas por sistemas de fallas con dirección sur-norte. Los conos volcánicos son pequeños formados principalmente de lavas, están emplazados en el borde sur que limita con el lago de Chapala. Se observa un escarpe de 200 m de desnivel de trazo rectilíneo que corre por todo el límite nororiente de la fosa tectónica.
4. Campo volcánico El Alfiler, está formado de una serie de lavas y un cono monogenético principal, siendo este uno de los de mayor dimensión. Igual que el campo anterior todo el

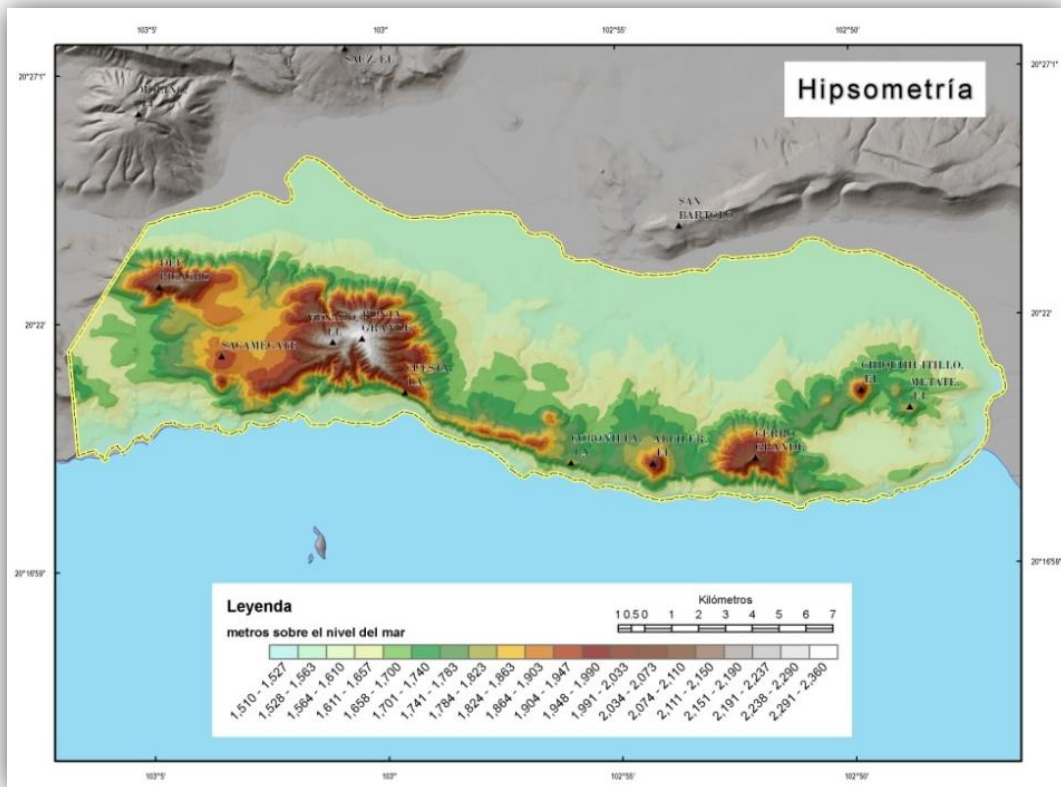
conjunto de lavas se encuentran basculadas al norte.

5. Cono volcánico Cerro Grande, representa uno de los principales volcanes que se localizan en la parte oriental de la fosa tectónica, es un volcán de amplia base afallado en la cara sur por la falla maestra del Lago de Chapala, en su cima se puede observar un cráter en forma de herradura abierto al sur, lo que puede estar indicando dos situaciones: una relacionada con un colapso parcial del cono al sur debido a una explosión lateral; o dos que se haya colapsado el cráter debido a la actividad de la falla maestra que limita estos bloques y la fosa tectónica .
6. En el extremo oriente de este sistema de lavas y conos volcánicos se observa un campo de lavas y formas volcánicas menores en donde sobresale el cerro denominado El Ixcapil, el cual notoriamente está basculado al norte. La disposición de este sistema cambia sensiblemente al nororiente, proveniente de controles tectónicos del graben de Ocotlán-Cruz Vieja que controlan los proceso de subsidencia en la zona que se localiza en El Río Zula y la salida del Río Santiago.

b) Estructuras negativas

1. GO-CV. Graben de Ocotlán -Cruz Vieja corresponde morfológicamente a una llanura aluvial del Río Zula, es un bloque hundido entre los *horst* que forma las crestas serranas y los lomeríos volcánicos, tal llanura está segmentada en varias unidades, siendo la más importante y activa la que se forma al sur del trazo de la falla de Ixtlán-C Gomeño- El Chiquihuitillo, siendo esta zona una área de hundimiento activo generándose, altas tasas de sedimentación del Zula y los colapsos parciales de tipo estructural de los volcanes.
2. MG-P. Medio graben de Poncitlán, corresponde con una llanura aluvial formada en una depresión entre dos estructuras tipo *horst*, es de carácter asimétrico, presenta una disposición O-E, el Río Santiago se ha emplazado en sus inmediaciones generando una importante sedimentación, rellenándola parcialmente.

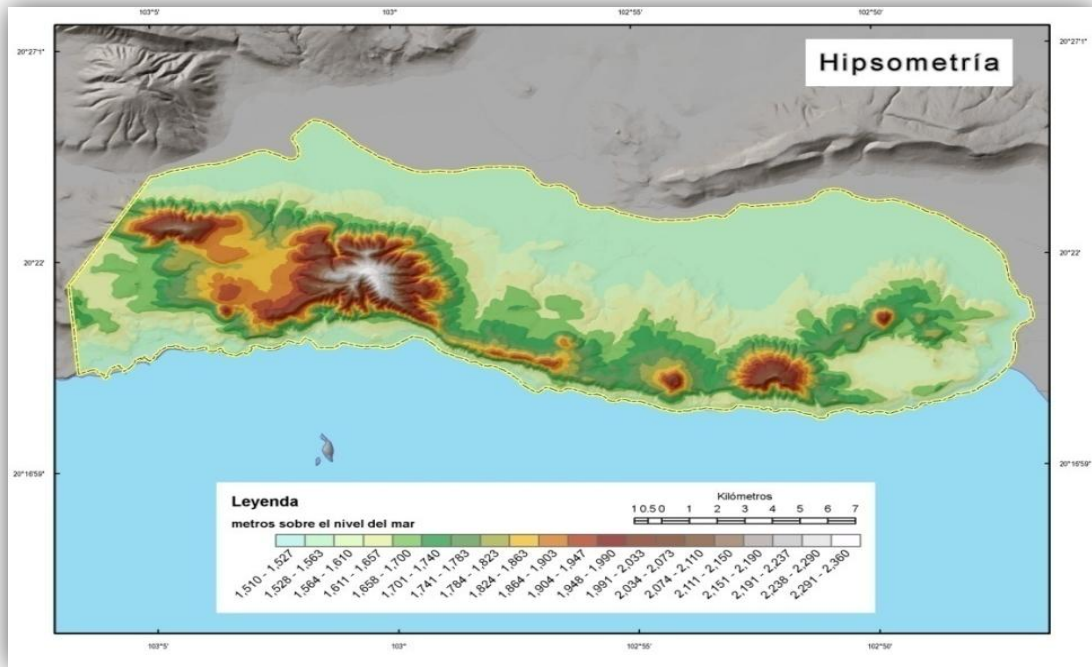
Imagen 79. Mapa hipsométrico con los rasgos topográficos más importantes.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 80. Mapa hipsométrico del municipio de Poncitlán

Permite observar que los mayores valores de altura se relacionan con la cadena de volcanes que se emplaza sobre la margen de la fosa de Chapala, siendo la estructura más importante el Volcán "cerro de Mezcala". El que alcanza alturas de más de 2,300 msnm



Fuente: Luis Valdivia Ornelas

Imagen 81. Cono volcánico de Mezcala viendo su cara Norte
Es el volcán más importante de la Ribera Norte



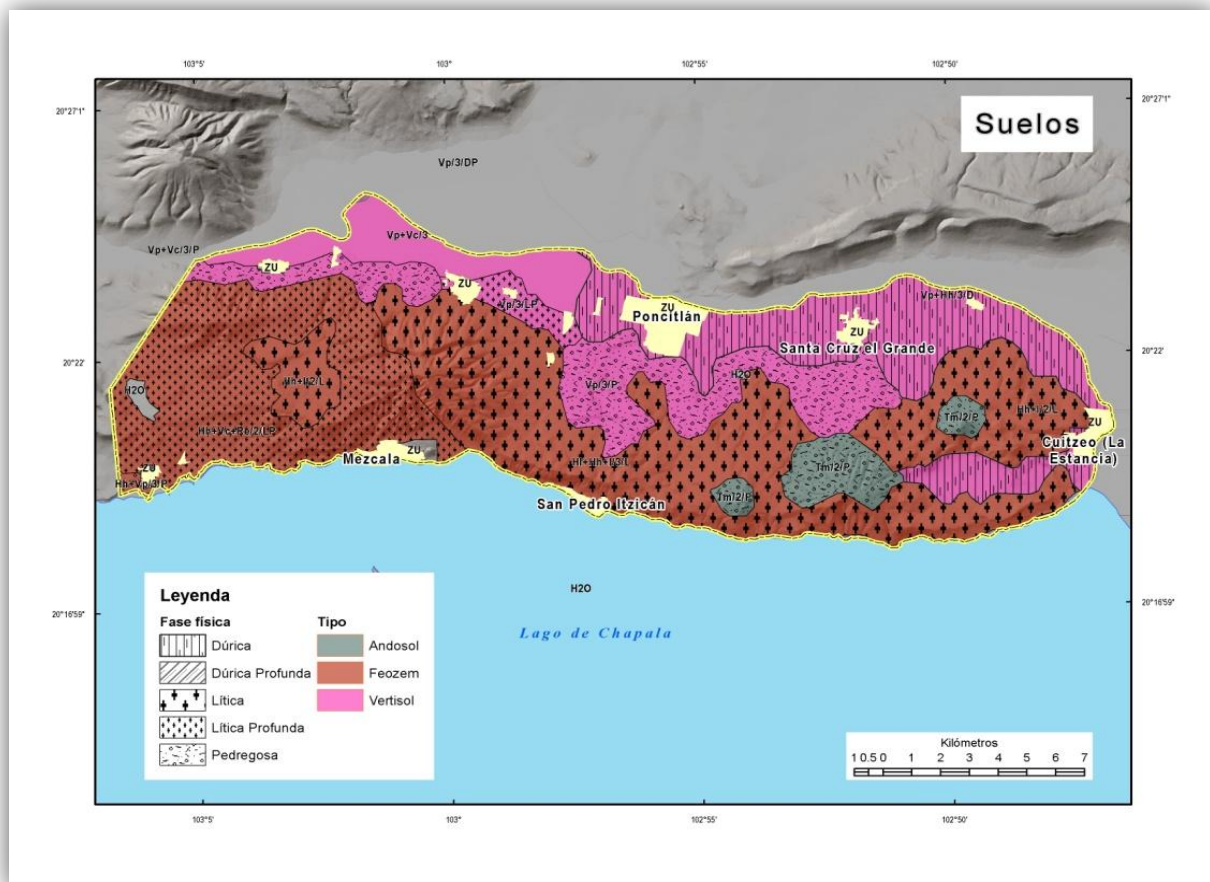
Foto: Luis Valdivia Ornelas

c) *Geotecnia*

De acuerdo con las condiciones geológico-geomorfológicas superficiales identificadas en la zona de estudio, existen tres secuencias generales, estas son:

- Suelos firmes asociados a rocas sólidas de naturaleza volcánica parcialmente fracturadas, en condiciones de fuerte pendiente que tienden a generar procesos de desestabilización en paquete por las estructuras disyuntivas que tienen.
- Suelos de transición, corresponde con un paquete de conglomerados, y materiales volcánicos que forman los piedemontes de las sierras y serranías del municipio.
- Suelo de transición inestable, corresponde con paquete de suelos derivados de depósitos de conglomerados y limos así como arcillas fluvio lacustres.

Imagen 82. Condiciones geotécnicas del municipio.



Fuente: Tomado de la carta de suelos del INEGI.

d) *Delimitación de zonas de peligro natural*

Por sus condiciones geológicas y geomorfológicas, los fenómenos peligrosos están asociadas con fenómenos de deslizamiento rápidos tipo debrisflow, se traduce como flujos de escombros, son fenómenos que son parte de los movimientos de vertiente, también denominados movimientos en masa, que son procesos esencialmente gravitatorios. Corresponden con el desplazamiento a niveles inferiores del material de la capa de coluvio, sin que medie ostensiblemente algún agente de transporte, por lo que sólo es necesario que, para la generación del evento las fuerzas estabilizadoras sean superadas por las desestabilizadoras.

Los deslizamientos rápidos de material se desprenden de las partes altas y medias de la sierra, se canalizan rápidamente y se mueven a altas velocidades (en ocasiones superiores a los 100 Kms/h). Están compuestos por sedimentos de tamaños heterométricos inmersos en una matriz areno-limosa. Presentan diferentes índices de movilidad, algunos son densos como el concreto líquido y otros se comportan más fluidamente. Esto depende de la relación agua/sedimentos. Internamente presentan diversos comportamientos, desde los turbulentos producto de la fuerza dispersiva la cual se asocia con las colisiones intragranulares, hasta comportamientos en celdas en espiral producto del movimiento tipo rodillo.

Uno de los principales agentes que actúan en la reducción de las fuerzas estabilizadoras y/o que incrementa las desestabilizadoras en la zona de estudio, es el agua (aunque no se descartan otros agentes como los sismos). El papel de estos procesos es más claro en zonas como estas, que son paisajes de montaña, así como en las cuencas de régimen torrencial, ya que representa uno de los principales mecanismos que se encargan del modelado de las laderas montañosas, además existe una torrencialidad en el patrón de las precipitaciones lo que acentúa de manera importante el problema de la desestabilización y con ello la mayor probabilidad de la generación de movimientos en masa.

Se presentan en la sierra que bordean el lago de Chapala, específicamente en Las Vigas-El Tecuán, y en los cuerpos volcánicos del Cerro de García y Cerro Grande, corresponde con deslizamientos rápidos esporádicos de gran magnitud de tipo gravitatorio con comportamiento plástico (bingham) en donde el mecanismo de sostén es el soporte de la matriz. La capacidad de movimiento requerida debe superar los efectos de fricción existentes entre las partículas. A estos movimientos se les denomina *flujos gravitatorios*, ya que el principal componente para que se da el movimiento está determinado por la gravedad. Se trata pues, de aquellos flujos en los que las partículas no son arrastradas por el fluido en movimiento, sino que a partir de una caída por gravedad las partículas mueven el fluido (Colombo, 1989) comportándose como un flujo más o menos denso y viscoso.

Atendiendo a estos criterios de viscosidad y densidad relativa, los flujos gravitatorios de sedimentos varían desde los que tienen una alta densidad y alta viscosidad (tienen valores de más de 2.1 g/cm², hasta los que tienen una baja densidad y baja viscosidad (1 g/cm²). En el primer caso reciben, de acuerdo con Colombo (1989), el nombre genérico de *debrisflow*, y presentan un comportamiento no Newtoniano.

Los *debrisflow* están integrados por un amplio rango de tamaños de sedimentos obtenidos del área fuente. A mayor cantidad de sedimentos finos, mayor será la fuerza interna del flujo debido al vínculo *cohesivo*, esto causado por las cargas eléctricas compartidas entre las arcillas y las láminas de agua.

e) Clasificación y tipología

Existen distintos criterios para reconocer los movimientos en masa, que si bien estos pueden tener coincidencias también presentan particularidades. Las características y aspectos más comunes son: forma, volumen, naturaleza de la masa movida, velocidad y trayectoria del movimiento. El sistema de clasificación elaborado por Varnes (1996), es uno de los más empleados. En él se define al movimiento en masa de manera sencilla, como el movimiento perceptible de rocas, escombros o tierras, pendiente abajo.

Cuadro 37. Clasificación de movimientos de vertiente (deslizamientos)
TIPO DE MATERIALES

Tipo de movimiento	Sustrato rocoso	Suelos predominantemente Arenosos	Suelos finos
Caída	De rocas	De escombros	Tierras
Desprendimiento	De escombros	Derrubios	De tierra
Deslizamiento	De rocas	De escombros	De tierra
rotacional (slumps)			
Traslacional			
Expansión	De rocas	De escombros	De tierras
Flujo	De escombros	Debrisflow	Flujo de tierras

Fuente: Tomado de Varnes (1996)

f) Lito-facies de los *debrisflow*

Los criterios que se utilizaron para determinar las facies de los deslizamientos fueron los manejados por Mialla (1996), donde en los flujos con alta concentración de sedimentos, el transporte de granos es el resultado de la flotabilidad, producto de la fuerza de la matriz. En niveles de sedimentos más bajos de concentración, el flujo es cohesional y puede tener comportamiento turbulento, con imbricación de clastos y laminación cruda. Este tipo de flujos son de carácter erosivo y producen diferentes formas de origen basal. Una alta concentración de sedimentos superiores al 40%, se

denominan hiperconcentrados. El esfuerzo es transmitido a través de la presión dispersiva, producto de la colisión intergranular. En lo que respecta a los flujos generados el día 7 de septiembre de 1997 en la cercana localidad de San Juan Cosalá, en los de mayor dimensión se identificó gradación inversa, además transportaron en suspensión grandes bloques de más de 600 kgs., estos flujos fueron altamente concentrados, presentaron características pseudoplásticas. La matriz fue cohesiva y apropiada para soportar grandes bloques. Otros flujos pequeños generados en la faceta triangular. Su matriz presentó poco esfuerzo, lo que transportaron fragmentos de menor tamaño con promedios de 8 a 10 cm.

El esquema empleado para establecer las litofacies se basa en la propuesta de Schultz, (1984), Eyles et al. (1978) y en Mialla, (1996), en donde se utilizan una serie de letras mayúsculas como *D*, seguido de letras minúsculas como *M*, *C* para indicar que la matriz soporta los clastos. La segunda letra como *M.I.G* se adiciona para determinar características como textura masiva, inversa, gradación normal. En este esquema Mialla (op.cit.) maneja la letra *G*, para indicar el tamaño del grano dominante. De acuerdo con este esquema se identifican las siguientes litofacies.

Litofacies *Gci*: en donde los clastos soportan el flujo y presentan una gradación inversa. Este tipo de litofacies pueden ocurrir en dos formas como *debrisflow* que contienen una matriz con mucha fuerza cortante, o como *debrisflows* que poseen una baja fuerza, tienen una carga inercial y el transporte de sedimentos va de laminar a turbulento.

Imagen 83. Los materiales que formaron los *debris* generados en el año de 1997 correspondieron con una mezcla caótica de fragmentos heterométricos inmersos en una matriz de arena-limos.



Foto: Luis Valdivia Ornelas

g) Factores presentes en el deslizamiento tipo debrisflow

Tradicionalmente de acuerdo con Crozier and Glade (1999) se ha abordado el estudio de los deslizamientos a través del paradigma hidrológico, es decir, en un contexto de geomorfología fluvial, en donde la "frecuencia" es un término discreto de carácter hidrológico y la magnitud se mide por la masa de agua y sedimentos asociados a ese evento, en este estudio además de considerar estas variables de carácter hidrológico también se consideran otras metodologías mencionadas por Crozier y Glade, (1999) como más apropiadas para entender estos procesos geomorfológicos, entre los que tenemos a las condiciones y propiedades del sistema de la vertiente y el clima.

Los factores que condicionan la estabilidad de la ladera corresponden con el sistema interno de la vertiente, dentro de estos tenemos variables de carácter temporal que afectan directamente a los deslizamientos como la cobertura vegetal, las condiciones pretormenta, el clima, actividad sísmica, vegetación. Dentro de los de carácter temporal, tenemos que el clima es el factor que dispara los deslizamientos, particularmente el patrón de precipitación y en mucha menor medida la actividad sísmica. Dentro del sistema físico de la vertiente tenemos aquellos factores que inducen la estabilización y aquellos que incrementan la inestabilidad, el factor de inestabilidad más importante es la pendiente; uno de los más importantes que determinan la estabilidad interna del sistema es la vegetación. Los agentes como los sismos ocasionan la licuefacción de los suelos, otras variables

temporales como los cambios radicales en la cubierta vegetal, así como los incendios incrementan sensiblemente la susceptibilidad del suelo a deslizarse debido al factor de repelencia que disminuye cuando se presentan temperaturas superiores a los 300 °C.

Se identifican cinco factores naturales que tienen gran influencia en la inestabilidad de suelos localizado en la vertiente, de acuerdo con Sidle et al. (1985) in Turner (1996).

- Las propiedades del suelo, especialmente las condiciones mineralógicas y las hidrológicas, que afectan las condiciones de comportamiento mecánico del suelo y las propiedades de esfuerzo del coluvio.
- La geomorfología, que incluye la geología y su localización tectónica, el rango de pendiente y su forma.
- La hidrología, especialmente la recarga de agua del subsuelo y el efecto de los rangos de evapotranspiración.
- La cobertura vegetal, incluyendo el efecto de esfuerzo de los sistemas reticulares, así como su pérdida cuando las raíces se deterioran.

Caracterización de los eventos en la zona de Poncitlán

El segundo alud que ocasionó decenas de víctimas mortales sucedió en la zona de Mezcala-San Pedro Itzicán, poblaciones asentadas en la Ribera Norte de Lago de Chapala. Esta se registró en el mes de julio de 1973, murieron por lo menos 36 personas y decenas de heridos de diversa gravedad.

1. Previamente el 28 de Septiembre de 1971 los poblados de San Pedro Itzicán y Mezcala fueron sacudidos por una fuerte tormenta que hizo destrozos en la zona¹³.
2. Lo más grave sucedió el domingo 8 de julio de 1973 en la zona de Mezcala y San Pedro Itzicán. Ahí se registró una tromba que generó un alud que mató a 32 personas. Además se generó un extenso daño en el poblado.

Imagen 84. Nota de primera plana periódico El Informador sobre tromba en la ribera del Chapala

Esta tromba dejó víctimas mortales, heridos y algunos desaparecidos, más de 70% de las viviendas en las poblaciones de Mezcala y San Pedro quedaron destruidas.

¹³ El Informador miércoles 29 de septiembre de 1971

Línea Noticiosa

ITO CONSTITUCIONALISTA
 Oper, el Ayuntamiento de Guadalajara, y la Regiduría de Festividades Cívicas, erdirá de honor ante el monumento erista del insigne revolucionario, pñáctico Dáguaz, en la plaza de la Rotonda de avre, para recordar el LXIX aniversario del Ejército Constitucionalista a Guade-

El acto el licenciado Oscar Ivorra Reracional Gobierno del Estado; el presidente rpanas de Justicia, licenciado Ruesco (Secretario y síndico del Ayuntamiento, de Romero González; representantes de ter, y otros funcionarios.

ASEO PÚBLICO

Comunes del presidente municipal de Guade- llo Guillermo Costa Vidaverri, las cosas las cuadrillas de barrenderos del Do- tario Público deberán en lo sucesivo pre- nte diario de la labor desarrollada por asipados a su trabajo, debiendo al eje- cucionar las obras que pudieran haber rto por ausencia de los trabajadores, eberán checar que todos los barrenderos me capacidad que les fue proporcionado e.

EXPOSICIONES

a las ocho y media de la noche en el ez- rren, se hará la inauguración de la ex- sión múltiple del artista javierro. Hic- to exposición permanecerá abierta al p- e hasta el 21 del actual. e, hoy en la noche, en el Instituto Cultu- rramiento de Artes, de Toluca 200, inauguración de una exposición de obras rramiento Los Niños, que persu- prizado día 30 del actual.

CONFERENCIAS

del actual, el Instituto de Astronomía de la Universidad de Guadalajara de- nta sesonal diaria de conferencias, con a posibilidad de las exposiciones espe- cificas a la astronomía; la radioastrono- mía cívica y el universo; y la precisión rra.

Trágico Saldo Dejó la Tromba que Azotó Ayer la Ribera de Chapala



Treinta Muertos en dos Poblados

San Pedro Itzcán y Mezcala, los más Afectados; Daños Incalculables

Treinta muertos, 25 heridos, tres personas desapa- recidas, mil ciento cincuenta damnificados y daños ma- teriales incalculables, es el saldo que dejó ayer la trom- ba que azotó entre las 1:00 y las 2:00 horas, gran parte de Poncitlán, San Pedro Itzcán y Mezcala, en la ribera del Lago de Chapala.

Por los datos recibidos en el Gobierno del Estado, la XV Zona Militar, autoridades municipales, los Ferre- rías, puertos de sacros y las observaciones directas en los lugares de la tragedia, se comprueba que la trom- ba que cayó ayer en esa región es una de las que más daños han dejado en el Estado de Jalisco.

Los fallecimientos ocurrieron en San Pedro Itzcán y Mezcala, poblados donde la mayor parte de las casas se destruyeron y la tromba no dio tiempo a que mu- cha gente que dormía se pusiera a salvo de fuertes cor- rientes que arrasaron casi por completo las viviendas.

El Secretario General de Gobierno, Lic. Alberto Ros- sa Realiza y el Subsecretario General, Lic. Teodoro Go- tiérrez García, se trasladaron a temprana hora a los lugares donde más desgracias hubo; el Abogado del Minis- terio Público de Ocotlán tomó todas las actuaciones y se les enviaron auxilios, utilizando lanchas.

De Ocotlán salieron varias lanchas con miembros del Ejército y de Chapala otras con integrantes de la Policía Preventiva del Estado, ambulantes y brigadas de los Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado, encabezadas por el jefe de la dependencia, Dr. Enrique Hernández Ornela.

Asimismo, el Comandante de la XV Zona Militar,

Desaparición y muerte dejó en Mezcala y San Pedro Itzcán la tromba que azotó ayer en la madrugada y pro- dució sus avalanchas de lodo y pedras que destruyeron de los carros situados atrás de ambas poblaciones, dejando inermes más del 80 por ciento de las com- siones de Mezcala en los momentos en que ha- cían a sus viviendas desahucadas y trabajos de excu- rran algunas pertenencias que padieron serias sílles.

Fuente: El Informador, Lunes 9 de Julio de 1973.

Imagen 85. Escombro de Alud

Se observa la magnitud que tuvo el alud, éste cubrió buena parte del poblado con un espesor de más de 1m de lodo y piedras de diverso tamaño. En algunos sectores estuvo constituido casi exclusivamente de grandes fragmentos de rocas, por lo que tuvo una mayor capacidad de destrucción. Las viviendas precarias de adobe no resintieron el fuerte golpe.



Nivel alcanzado por la avalancha de rocas

Fuente: El Informador.

Imagen 86. Patrón de depositación inferido del alud del año de 1973 en la población de Mezcala, así como los canales que se activaron en la zona de la vertiente montañosa.



Fuente: Trazo realizado sobre la base de una imagen de Google Earth 2009

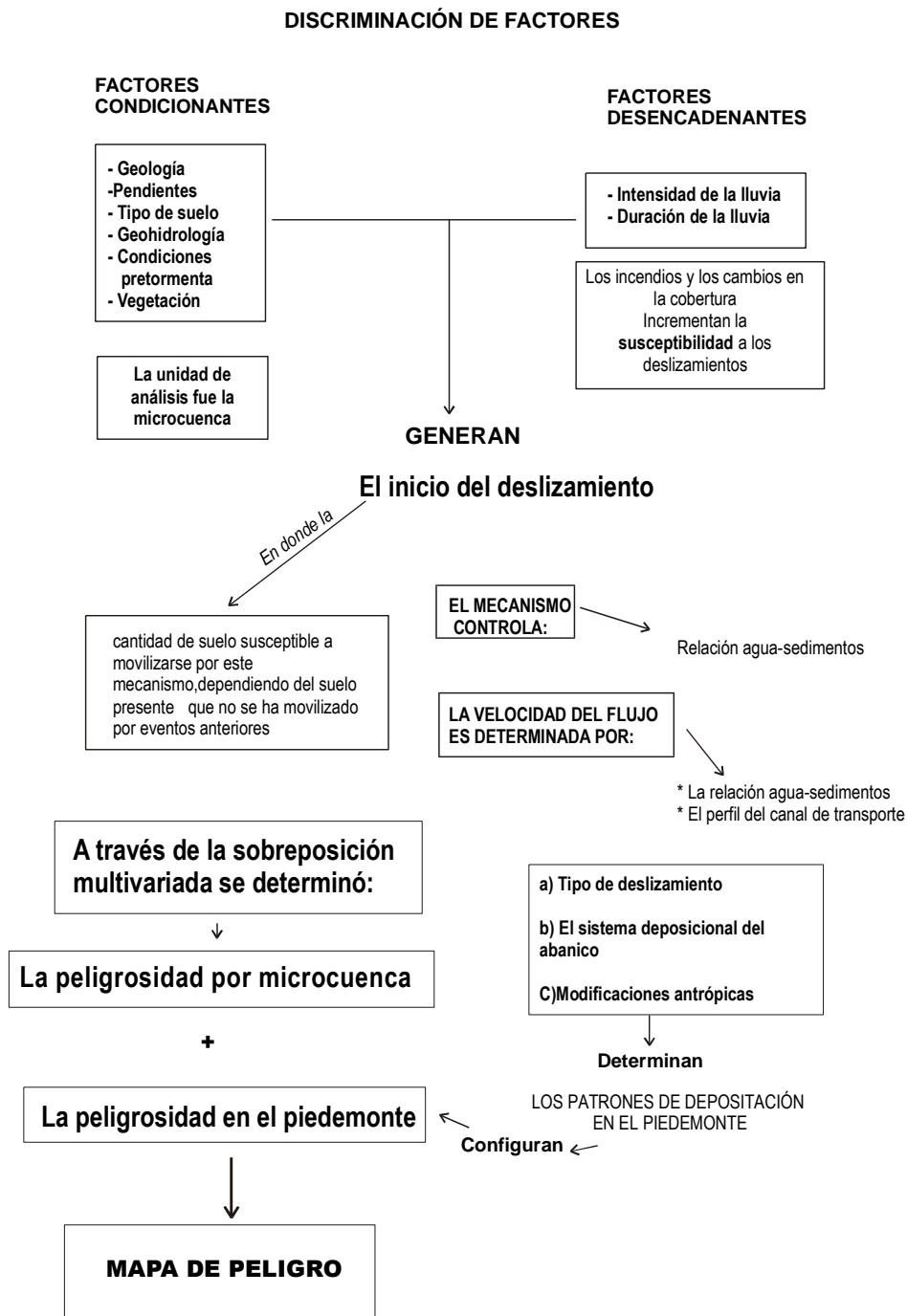
De acuerdo con la información recuperada, se refleja que las zonas dañadas, los puntos deslizados y el patrón de depósito reflejado en fotografías aéreas, apenas levantado días después del suceso, se caracterizaron por la activación de dos de las microcuencas más importantes que existen en la cara sur del cono volcánico de Mezcala, Eso ha generado uno de los aludes más grandes registrados en los últimos 100 años en toda la ribera de Chapala.

De acuerdo con esta información fueron dos aludes con un proceso de depositación de tipo dentado recorriendo aproximadamente 1,200 m, a partir del punto de depósito en la zona conocida como ápice del abanico aluvial.

Para discretizar y delimitar a nivel de la vertiente serrana y el piedemonte se aplico la siguiente metodología:

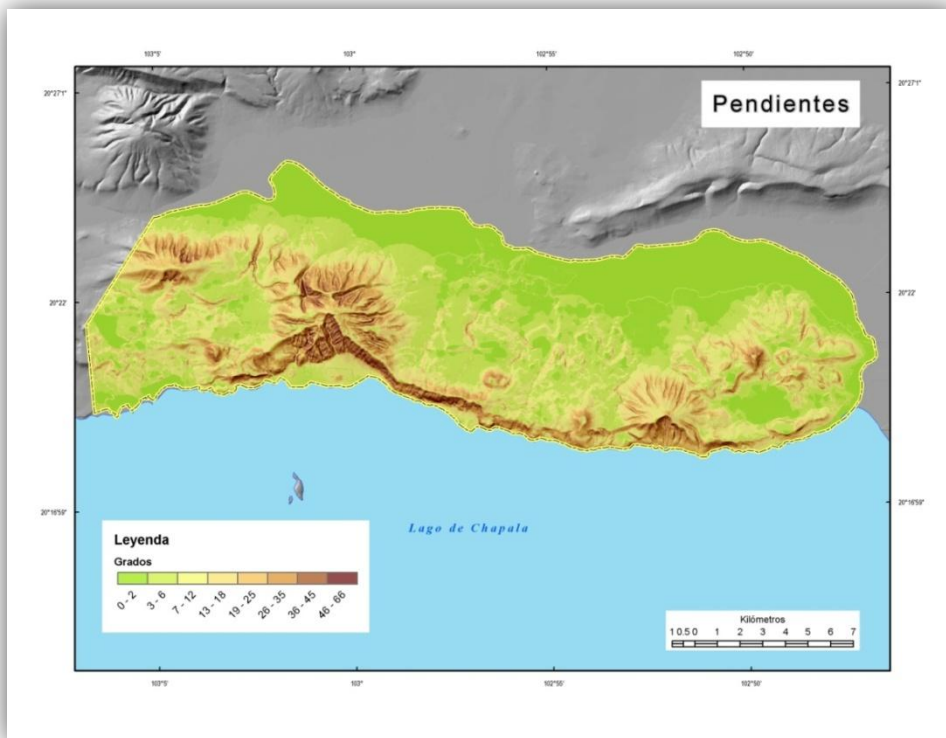
- Estudio cuenca vertiente
- Estudio climatológico
- Estudio de las condiciones geológicas de los flujos
- Proceso de depositación en el piedemonte.

Imagen 87. METODOLOGIA PARA DETERMINAR LOS DESLIZAMIENTOS RAPIDOS y LAS ZONAS ACTIVAS EN EL PIEDEMORTE



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 88. Zonas más susceptibles a generar un proceso de deslizamiento rápido y desprendimientos.



Fuente: Elaboración propia.

a) *Periodicidad, área de ocurrencia y grado de impacto*

De acuerdo con los estudios que se han hecho para la parte norte de la ribera de Chapala, y con los datos históricos y datos sedimentológicos encontrados, se considera que los eventos de gran magnitud como el de Mezcala tienen periodos de retorno de entre 10 a 20 años, los eventos medianos tienen un periodo de retorno de 10 años, estas condiciones cambian especialmente cuando se presentan fuertes incendios en las vertientes montañosas o cuando se da un cambio de uso del suelo que provoca la pérdida de toda la capa vegetal

Área de recurrencia

La ubicación de la zona más peligrosa depende de la magnitud del fenómeno del tipo de alud que se registra; los aludes en donde predominan más la roca y menos la matriz, rápidamente se cuajan y recurren pocas decenas de metros, pero contienen una alta energía, por lo tanto la parte alta y media de los cauces que bajan de la zona montañoso son los sitios de mayor peligro, pero cuando el flujo trae mucho lodo, el área peligrosa se incrementa hasta la parte que se denomina final o distal, en donde tiende a depositarse la mayor parte de la fracción fina, otras zonas con problemas son los márgenes activos en donde cambia la dirección del cauce en sus diseños o

donde existen elementos que interfieren su movimiento, así como generalmente el margen más bajo.

Desde el punto de vista territorial, tenemos zonas de peligro en las siguientes localidades Mezcala, San Pedro Itzican y San Marcos.

Imagen 89. Restos de una vivienda afectada por la tromba de Julio de 1973



Foto: Luis Valdivia Ornelas

Imagen 90. Cauce que registra fuertes eventos de deslizamiento en los últimos 11 años y que ha ocasionado severos daños a las viviendas localizadas en sus márgenes



Foto: Luis Valdivia Ornelas

b) Desprendimientos

Corresponde con un fenómeno común debido a las condiciones geológicas y estructurales que derivan en una topografía compleja donde existe una gran cantidad de laderas de fuerte pendiente, principalmente se presenta en las serranías que circundan el lago de Chapala, en algunos puntos de la ribera norte, específicamente entre Mezcala y San Pedro Itzicán, y el cerro del Tepeyac entre los sitios con mayor peligro.

En algunos puntos la ribera (superficie que existe entre el límite del cuerpo de agua y la ladera montañosa) es muy angosta y rápidamente las vertientes de la montaña se acercan mucho al lago por lo que son zonas donde los desprendimientos tienen una alta recurrencia, particularmente estos representan a lo largo de toda la carretera que comunica de Poncitlán a Mezcala, y cruza específicamente los siguientes poblados: San Pedro Itzican y Santa María de la Joya hasta Cuitzeo.

Imagen 91. Escarpe a 80°

Altamente susceptible a desprendimiento por lluvia o por sismo en la zona de San Pedro Itzican



Foto: Luis Valdivia Ornelas

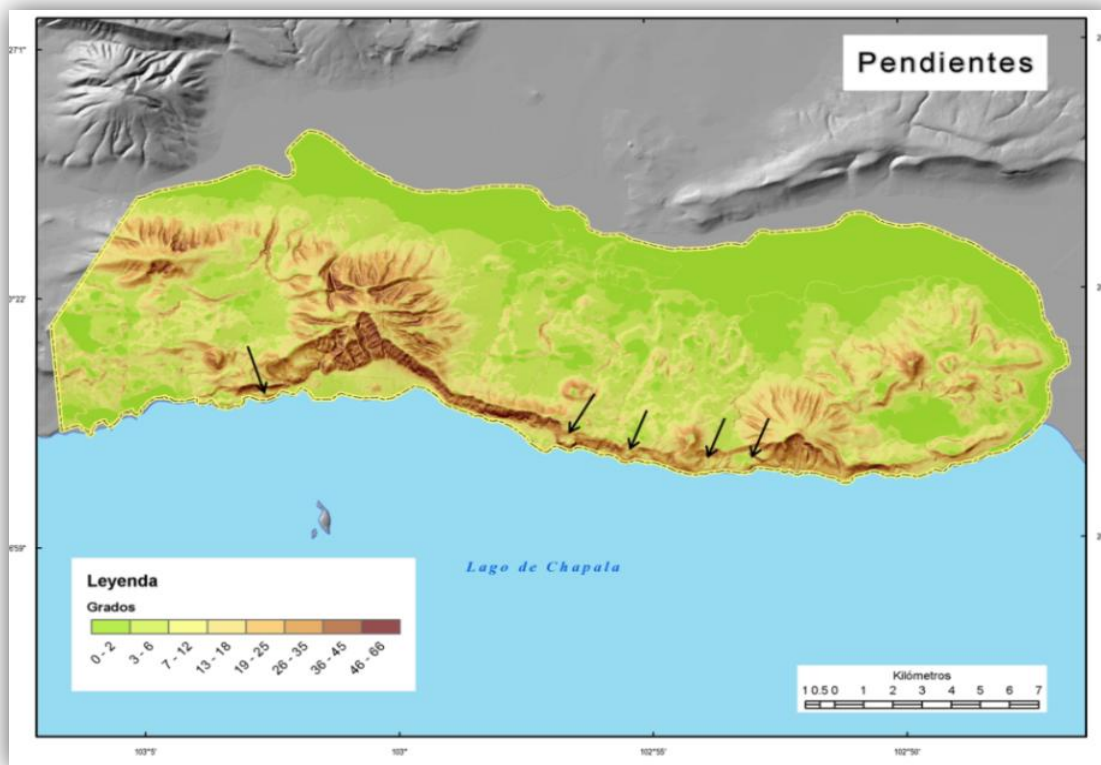
c) Grandes deslizamientos

Otro fenómeno que se ha observado particularmente en el principal escarpe que delimita la fosa tectónica de la serranía, son los grandes deslizamientos rotacionales, estos involucran cientos de miles de toneladas, aunque son fenómenos esporádicos. Se tiene cartografiado cinco puntos

entre los poblados de San Pedro Itzican y Cuitzeo, así como se observa zona de alta probabilidad en el cuerpo volcánico del volcán llamado Cerro Grande.

Imagen 92. Deslizamientos de Tipo Rotacional

Flecha indica las zonas en donde se han registrado grandes deslizamientos de tipo rotacional asociado con el escarpe tectónico principal que delimita la fosa de Chapala.



Fuente: Elaboración propia

d) Inundaciones

Las inundaciones son otro de los fenómenos naturales que se han registrado en el territorio municipal. Históricamente tenemos el siguiente recuento:

Las inundaciones históricamente se han localizado sobre las márgenes del Río Santiago

Recuento para los últimos 80 años en el tema de las inundaciones

- En el año de 1923 en la hacienda de San Jacinto, la inundación causó pérdidas cuantiosas.
- En el año de 1927, por una inundación hubo pérdidas en cosechas.
- En el año de 1971, áreas de cultivo han sido anegadas por el agua.
- El 28 Septiembre de 1971. En los ejidos de San Miguel Constanza, San Jacinto y Tecualtitán municipio de Poncitlán se han inundado más de 180 hectáreas. Asimismo la abundancia de las lluvias tuvo incomunicado los poblados de San Pedro Itzican y Mezcala por una fuerte

tormenta que hizo destrozos en la zona.¹⁴

- En el año de 1996, severa inundación en la zona del Río Santiago.
- En el año del 2003, se registró una inundación por una fuerte lluvia, en la zona de Cuitzeo.

Las zonas que han registrado estos fenómenos son: la ribera del Río Santiago, y el poblado de Cuitzeo.

Imagen 93. Inundación en el poblado de Atequiza en 1921



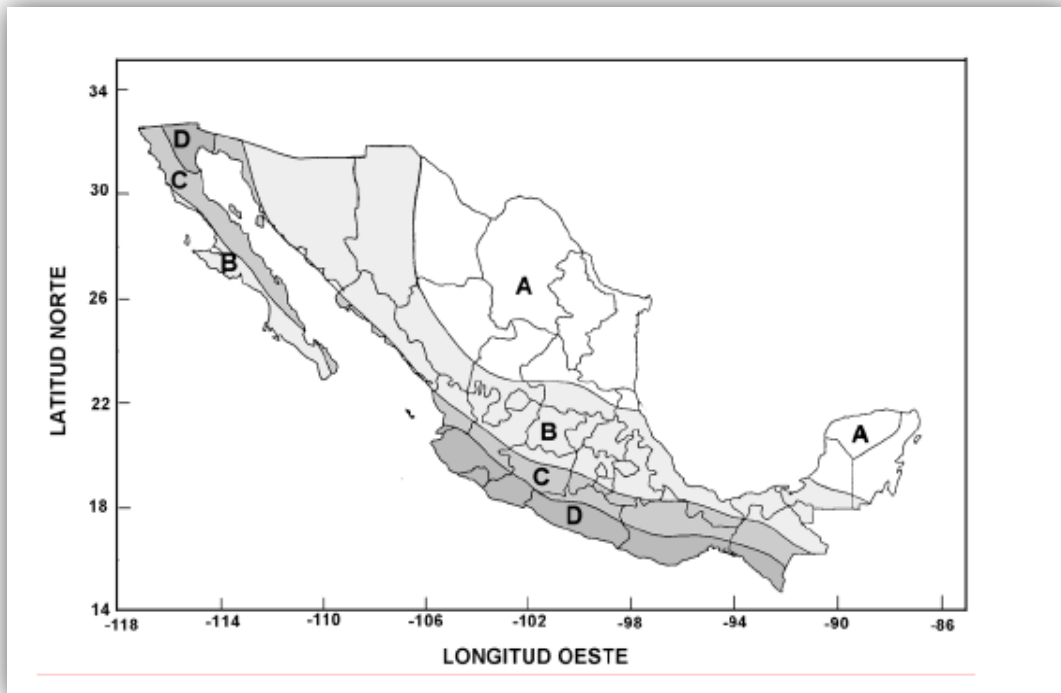
Fuente: periódico El Informador

e) Sismos

De acuerdo con el estudio elaborado por la Comisión Federal de Electricidad, el territorio Mexicano se ha clasificado en tres zonas de acuerdo con su grado de peligrosidad y al que están sujetas las construcciones. Las zonas identificadas se reconocen con las letras A, B, C y D, cuyo peligro es del menor al mayor. Esta clasificación del territorio se emplea en los reglamentos de construcción y edificaciones y otras obras civiles de tal manera que estas resulten suficientemente seguras antes los efectos producidos por un sismo.

¹⁴ El Informador, miércoles 29 de septiembre de 1971.

Imagen 94. Regionalización Sísmica elaboradas por la Comisión Federal de Electricidad



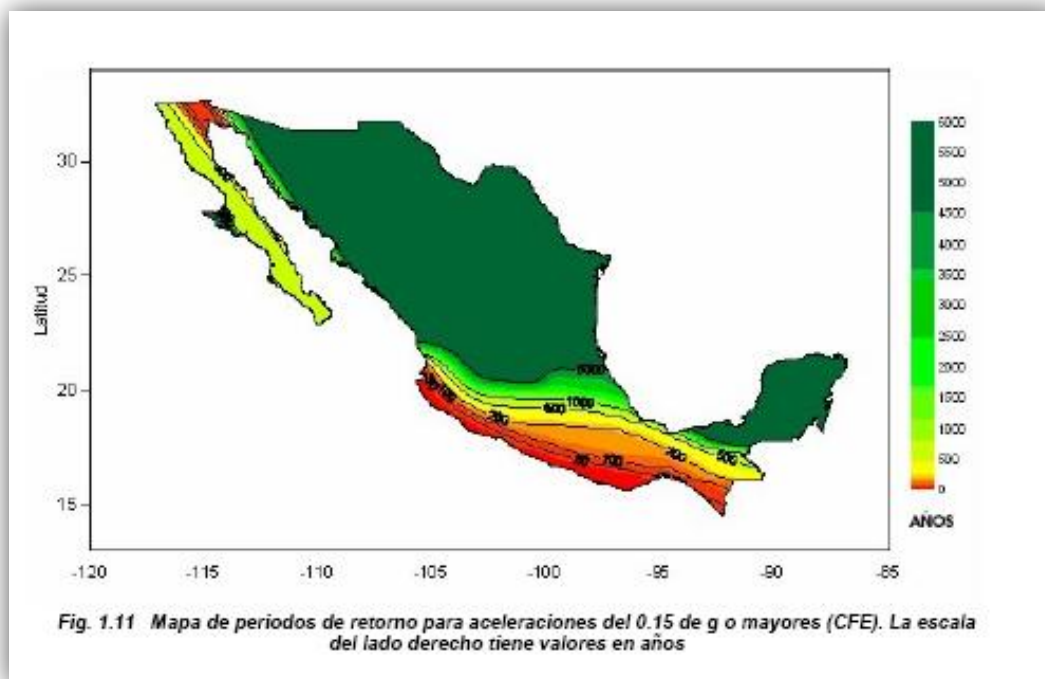
Fuente: Manual de Obras Cíviles de la Comisión Federal de Electricidad.

De acuerdo con esta información la zona de estudio tiene un nivel de exposición de *medio a alto*, información que en conjunto con los criterios a partir de las condiciones del suelo proporcionada por El Manual de Obras Cíviles de la CFE, define de manera clara los criterios que deben de aplicarse para la cimentación como parámetros específicos para suelo firme de transición y suave. En la zona de estudio tenemos estos dos últimos.

3.5.6.5 Mapas de períodos de retorno para aceleraciones

De acuerdo con el estudio de la Comisión Federal de Electricidad se sabe que, para los tipos constructivos que predominan en nuestro país, los daños son considerables a partir de un nivel de excitación del terreno igual o mayor al 15% de la g (aceleración de la gravedad terrestre), para tal efecto la Comisión Federal de Electricidad generó un mapa actualizado para periodos de retorno para este tipo de aceleraciones.

Imagen 95. Regionalización Sísmica de la República Mexicana



Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha definido la Regionalización Sísmica de México. La zona A es aquella donde no se tienen registros históricos, no se han reportado sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad (g). Las zonas B y C, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de g. En la zona D han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de g.

Fuente: Manual de Obras civiles Comisión Federal de Electricidad.

De acuerdo con la información de la CFE para el municipio de Poncitlán se tienen los siguientes datos en lo que respecta a valores de aceleración, se muestran en el Cuadro:

Cuadro 37. Aceleración probable para diferentes períodos

Estado/Municipio	A max (gal) para Tr= 10 años	A max (gal) para Tr= 100 años	A max (gal) para Tr= 500 años
Poncitlán	34	81	135

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CFE.

Esto quiere decir, que el periodo promedio de repetición de una aceleración mínima que puede producir daños importantes a las construcciones sucederá 34 y 135 años.

3.5.7. Consideraciones

Por su localización geográfica y geológico-geomorfológica la zona presenta un territorio en donde los procesos de deslizamiento más específicamente conocidos como aludes de roca y lodo, son uno de los factores determinantes en la degradación de las vertientes montañosas y determina procesos importantes de depósitos formando un piedemonte extenso en la zona de contacto con el cuerpo lacustre. Este proceso natural esta incrementándose debido al tipo de uso y explotación de la ladera montañosa en donde la vegetación esta perdiéndose lo que aumenta la peligrosidad y riesgos.

3.6. Uso de Suelo¹⁵

3.6.1. Análisis de uso del suelo y vegetación

3.6.1.2. Sistema de categorías de uso de suelo y vegetación

En esta sección se ofrecen las pautas para clasificar los ecosistemas, la vegetación y los distintos usos del suelo. El Mapa de uso del suelo actual que se presenta, supone el análisis de la secuencia o patrón histórico de cambios de uso del suelo, así como datos sobre la presencia y ubicación de los ecosistemas de diversos tipos, los cuáles se realizaron en un marco conceptual interdisciplinario, que incluye una combinación de términos geográficos, biogeográficos, ecológicos y paisajísticos. Este marco interdisciplinario tiene como propósito lograr un acercamiento evolutivo de los cambios de uso de suelo y vegetación, que nos permita metodológicamente hacer un análisis integral de la evolución del territorio municipal.

Hay que entender que el ecosistema es un conjunto de organismos vivos y componentes abióticos que están interrelacionados funcionalmente y que comparten una misma ubicación física o hábitat que es indispensable para su subsistencia (siguiendo Begon et al. 2006). La evolución de los hábitats es un indicativo muy valioso para valorar la naturalidad y en otro extremo el grado de aprovechamiento y afectación o intervención antrópica que afecta a los ecosistemas. Se debe entender que los ecosistemas se encuentran en estado de equilibrio dinámico y que no hay un determinismo fatalista, excepto cuando se ha llegado al punto extremo de la artificialidad total y la desaparición de cuerpos de agua, flora y fauna.

De hecho, existen muchas posibilidades de adaptación de los ecosistemas en función de diversos factores abióticos y bióticos, que determinan el rango de posibilidades para una evolución de los

¹⁵ Responsable de Estudio: MC Viacheslav Shalisko.

ecosistemas en su tiempo actual y en sus perspectivas de mediano y largo plazo. En todos los ecosistemas naturales existe una estructura común, determinada por el flujo de materia y energía producida por los componentes bióticos. En particular, para los ecosistemas terrestres la vegetación es determinante para definir las principales características de un ecosistema. La vegetación, formada por los organismos que actúan como productores primarios (plantas), responde a condiciones físicas del medio ambiente, produce materia orgánica y forma una estructura de hábitat para el resto de los organismos que forman parte del ecosistema. Una relación estricta entre ecosistemas terrestres y tipos de vegetación, es uno de los elementos claves del sistema integral de categorías a utilizar para el ordenamiento ecológico.

Todos los organismos vivos modifican su entorno y eso mismo sucede con la especie humana que también afecta y es afectada por el ecosistema. El crecimiento de la especie humana y la expansión tecnológica que ha desarrollado han cambiado dramáticamente el carácter y el alcance de las condiciones del entorno, que podemos producir. En la actualidad tiene sentido utilizar el término “ecosistemas dominados por el ser humano”, o “ecosistemas antropogénicos” concepto que sirve para describir los ecosistemas en los que se observa un cambio del entorno más severo. Estos ecosistemas antropogénicos, son más visibles en los paisajes urbanos, agrícolas y pecuarios. Por otro lado, la influencia humana se dispersa fuera de los sitios dominados. En los principios del siglo 21, virtualmente todos los ecosistemas de la Tierra están bajo la influencia antropogénica (Vitousek et al. 2008).

En el presente estudio, clasificamos los ecosistemas de acuerdo con el grado de alteración antropogénica. La permanencia, repetitividad e intensidad de los disturbios causados por la actividad humana es fundamental para el análisis de un ordenamiento, dado que la respuesta de los ecosistemas es distinta según que se trate de factores con afectación esporádica o factores permanentes. Particularmente, en el caso de que el disturbio actúe en un periodo corto y después desaparezca, la forma de reacción del ecosistema será una sucesión autogénica secundaria de vegetación natural. Cuando la fuente de disturbio permanece en el sitio o el disturbio antropogénico es repetitivo y frecuente, se establecen las condiciones propias de una sucesión secundaria desviada (Challenger, 1998). En caso de que los disturbios sean muy intensos y persistentes se puede hablar sobre la transformación completa de un ecosistema hasta convertirse en ecosistema artificial, dominado por los intereses y proyectos del ser humano.

La clasificación de los ecosistemas por su grado de alteración y por disturbios, está correlacionado con la predominancia del tipo de hábitat de los organismos (Begon et al., 2006). Fundamentado en lo anterior, fueron reconocidos los siguientes tipos de ecosistemas:

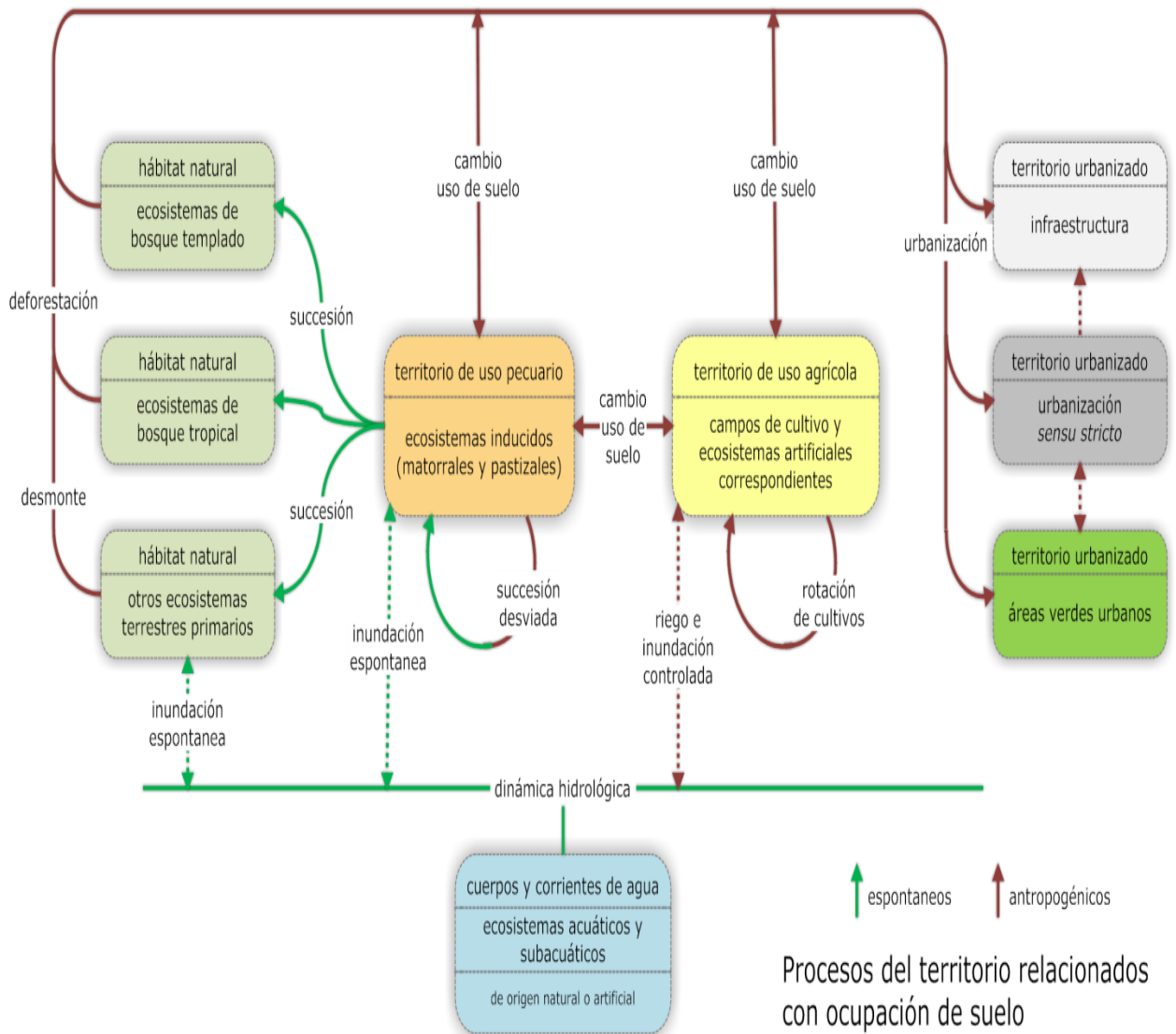
- Ecosistemas terrestres con tipo de hábitat natural, definidos por la presencia de vegetación natural en la fase de clímax ya sea climático o edáfico o en las fases tardías de sucesión

primaria; estos ecosistemas no están alterados en forma significativa por los disturbios antropogénicos recientes y mantienen su estructura y dinámica naturales características por ser propias de su tipo de vegetación. Estos son los ecosistemas de mayor valor desde el punto de vista de la conservación del medio ambiente y de la biodiversidad.

- Ecosistemas terrestres con un tipo de hábitat inducido estos cuentan con su vegetación en fases iniciales y medios de sucesión autogénica secundaria, o se encuentran en el proceso de sucesión desviada derivado de la presencia de fuentes de disturbios antropogénicos de baja o moderada intensidad.
- Ecosistemas terrestres con tipo de hábitat artificial son los que están bajo una permanente presencia de disturbio antropogénico intenso, la vegetación de estos ecosistemas está compuesta por elementos iniciales de sucesión, plantas con estrategia ecológica R (ruderal) y elementos cultivados, los cuales están específicamente asociados a distintas prácticas humanas. Los ecosistemas de hábitat artificial son de menor valor para la conservación de la biodiversidad (Begon et al., 2006).
- Ecosistemas de hábitat acuático, definidos por la presencia de cuerpos de agua o corrientes de agua, que pueden ser de origen natural o contruidos artificialmente.

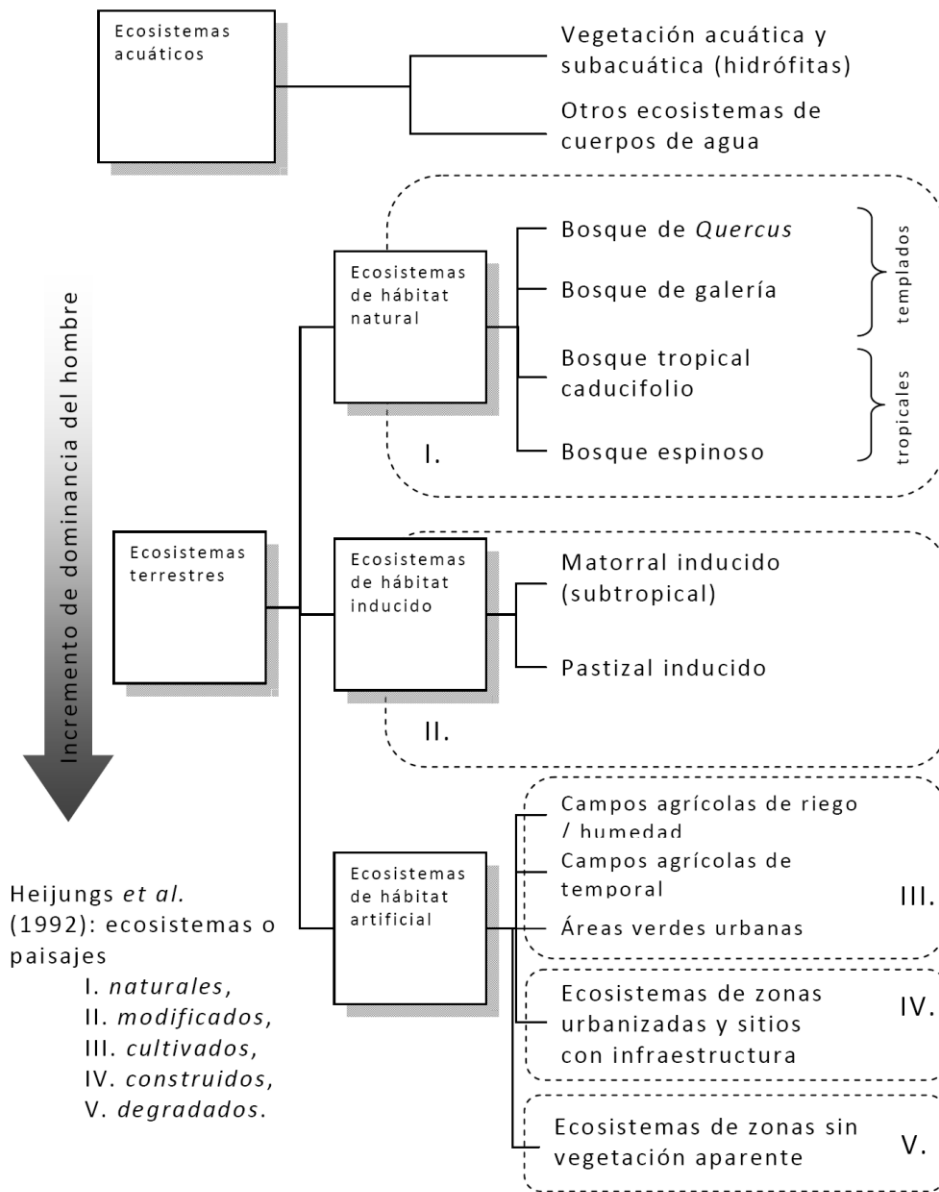
El uso del suelo proyecta el tipo de relación con los ecosistemas y la condición de la vegetación, siendo la característica principal del lugar físico donde se encuentran los ecosistemas. Por otro lado, desde el punto de vista antropocéntrico, son las características propias de los distintos usos del suelo, las que reflejan la utilidad del territorio hacia las actividades humanas. El mapa de uso del suelo es una representación analítica del patrón de transformación antropogénica del medio ambiente, que incorpora información sobre los ecosistemas y su relación con los cuatro principales tipos de hábitat. Para el análisis del uso del suelo y la vegetación en el presente ordenamiento, se utilizó el enfoque evolutivo que incorpora un esquema de relaciones entre las clases en procesos de cambios de uso de suelo (Gráfica 14). La estructura de categorías empleadas para el análisis cuenta con una organización jerárquica, que responde a la naturaleza de los ecosistemas de cada clase, al carácter de su alteración por la actividad antropogénica y por la evolución propia de cada clase de uso de suelo (Gráfica 15). El esquema jerárquico utilizado permite unir clases o tipos, en caso de que haya insuficiencia de datos o fuentes con propósitos de comparación. En la elaboración de la estructura de clases seguimos los criterios del Sistema de Clasificación de Cobertura del Suelo (LCCS) de la FAO en su fase dicotómica (Di Gregorio & Jansen 2000). Con propósitos ilustrativos se hace una comparación de clases con un esquema de clasificación cualitativa de los sistemas ecológicos de Heijungs et al. (1992).

Gráfica 14. Esquema de procesos del territorio relacionados con el uso de suelo y los cambios de uso de suelo (cambios de ocupación de suelo)



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 15. Esquema jerárquico de ecosistemas terrestres y acuáticos en el municipio de Poncitlán agrupados por tipo de hábitat



Fuente: Elaborado a partir de Begon *et al.* (2006) con base en el esquema de Heijungs *et al.* (1992)

Cuadro 38. Categorías de uso del suelo y de tipos de vegetación en el municipio Poncitlán.

TIPO DE HÁBITAT (Begon et al. 2006)	CATEGORÍA DE USO DEL SUELO	COMPONENTES DE VEGETACIÓN	CARACTERÍSTICA DE ECOSISTEMA (Heijungs <i>et al.</i> , 1992)	PRESENCIA DE ARBOLES	CONSIDERADO EN CLASIFICACIÓN DE USO DEL SUELO CON IMÁGENES DE PERCEPCIÓN REMOTA
Hábitat natural	Bosque tropical caducifolio		Natural	si	si
	Bosque espinoso		natural o modificado	si	si
	Bosque de <i>Quercus</i>		Natural	si	Si
	Bosque de galería		Natural	si	si
Hábitat inducido	Matorral inducido denso o disperso (matorral secundario)		modificado	no	si
	Pastizal inducido		modificado o degradado	no	si
Hábitat artificial	Agricultura de riego / de humedad	Cultivada y arvense	cultivado	no	si
	Agricultura de temporal	Cultivada y arvense	cultivado	no	si
	Áreas verdes urbanas y rurales: arbolado cultivado / plantado y césped cultivado	Cultivada, ruderal y arvense	cultivado	si	si
	Urbanizado / infraestructura	Ruderal	construido	si	si
	Áreas sin vegetación aparente	n/a	degradado o construido	no	si
Hábitat acuático	Cuerpos de agua (naturales o artificiales)	Vegetación acuática (no predomina)	n/a	no	si
	Vegetación acuática y subacuática	Vegetación acuática y subacuática (predomina)	n/a	no	si

Fuente: Elaboración propia.

Los ecosistemas terrestres de hábitat natural se clasifican por el tipo de comunidad vegetal constitutiva de los ecosistemas. De acuerdo a la clasificación de vegetación a nivel país de Rzedowski (1978) y de la clasificación de vegetación para el Occidente de México de Rzedowski & McVaugh (1966), en el municipio de Poncitlán se reconocieron los siguientes tipos de vegetación (vegetación clímax climático o edáfico):

- Bosque de *Quercus*
- Bosque de galería
- Bosque tropical caducifolio
- Bosque espinoso

Los ecosistemas de hábitat inducido en el municipio cuentan con una estructura común independientemente del tipo de vegetación primario predecesor. La sucesión secundaria incluye dos etapas reconocibles fisonómicamente. La primera etapa después de la deforestación con predominancia de componentes herbáceas; la segunda etapa, cuando se establece el estrato arbustivo, o mixta de arbustos y árboles. La presencia de presión antropogénica moderada (e. g. prácticas ganaderas) desvía la secuencia de la sucesión inicial. Debido a ello, el ecosistema se queda permanentemente “estancado” en una de las dos fases de sucesión. Se distinguen dos tipos de ecosistemas de hábitat inducido:

- Matorral inducido (matorral secundario)
- Pastizal inducido

Los ecosistemas cuya naturaleza está definida por la dominancia de actividad humana pertenecen al tipo de hábitat artificial, se establecen en los sitios con entorno completamente transformado en comparación con su estado inicial. En el municipio de Poncitlán se encontraron varios tipos de uso de suelo que corresponden a este grupo: 1) ecosistemas propios de los terrenos agrícolas, tanto de riego como de temporal (incluyen los componentes cultivados y el de vegetación arvense); 2) terreno urbanizado, con presencia de infraestructura, vías de comunicación, instalaciones industriales y agroindustriales (incluyendo componentes ruderales de vegetación); 3) espacios de áreas verdes urbanas (y rurales, incluyen componentes cultivados y vegetación arvense); 4) áreas sin vegetación aparente (componente vegetal ausente). En la clasificación de paisaje dominado por el hombre fueron empleados cinco categorías:

- Agricultura de riego y de humedad
- Agricultura de temporal
- Áreas verdes urbanas (arbolado cultivado / plantado y pastizal urbano)
- Áreas urbanas / infraestructura
- Áreas sin vegetación aparente

Entre los ecosistemas asociados con los cuerpos y corrientes de agua fue posible reconocer los ecosistemas herbáceos subacuáticos, con predominancia de plantas acuáticas emergentes, con componentes vegetales flotantes en la superficie de agua, y libres de vegetación en la superficie de agua. Todas las variedades de ecosistemas asociados con el agua corresponden a dos clases de cobertura de suelo:

- Cuerpos y corrientes de agua artificiales o de origen natural, cada clase corresponde a los ecosistemas de los cuerpos de agua libres de vegetación flotante
- Vegetación acuática y subacuática (hidrófitas, vegetación herbácea y arbórea)

El Cuadro 38 presenta en forma resumida los tipos de uso del suelo y vegetación más significativos del municipio de Poncitlán.

3.6.2. El análisis de uso del suelo con datos y método de percepción remota

La identificación del patrón de uso del suelo actual y los cambios generados en el transcurso de las últimas décadas se pudo concretar mediante el análisis de datos de percepción remota de la Tierra (análisis de imágenes de satélite). La calidad y disponibilidad de este tipo de datos para la zona de estudio es suficiente y determinante para conocer la sucesión histórica que parte de principios de los años 70s como punto de partida temporal y hasta la actualidad.

En el análisis del uso de suelo actual se utilizaron imágenes de satélite SPOT con la fecha de captura en el año 2011. Las escenas SPOT 5 que forman el mosaico que cubre el territorio del municipio son la 579-309 (11/04/05) y 580-309 (11/04/06). Los datos SPOT incluyen 4 bandas de información con resolución espacial de 10 m y 1 banda de información (pancromática) con resolución de 2.5 m. La metódica de combinación de bandas espectrales con la pancromática (Leica 2008) permitió obtener imágenes multiespectrales con resolución de pixel de 5 m, sin degradación significativa de la información cromática. En consecuencia, el análisis de uso de suelo actual se realizó con la resolución espacial de 5 m. El trabajo con datos para el análisis de uso del suelo se hizo con un marco de sistema de coordenadas UTM Zona 13N, datum WGS1984.

El flujo de análisis del uso del suelo actual, incorpora varias técnicas de clasificación: tanto técnicas basadas en relaciones espaciales entre pixeles de imagen (análisis de texturas, formas), como espectrales (perfil espectral de reflectividad). La secuencia de trabajo con la imagen de alta resolución incluye cinco principales etapas:

- 1) Etapa de segmentación, basada en las técnicas de clasificación de texturas y objetos (Chen 2008, Blaschke et al. 2008);
- 2) Generación de la imagen raster segmentada;
- 3) Clasificación de la imagen segmentada con base en las características espectrales de los pixeles, aplicando el método híbrido iterativo de clasificación supervisada/no-supervisada (Richards & Jia 2006);
- 4) Corrección de la clasificación con base en los criterios externos (modelo digital de elevación y productos derivados de este modelo), utilizando la técnica de clasificación experta (Leica 2008);

5) Estimación de error de clasificación (calidad temática) fundada en los datos de referencia registrados durante trabajo de campo apoyado por el uso de imagen de referencia de alta resolución Google Digital Globe (Congalton & Green 2009).

Los resultados de la clasificación fueron exportados al formato raster temático (formato IMG de Leica Geosystems ERDAS), la resolución espacial de 5 m, proyección UTM Zona 13N, datum WGS1984. El producto fue utilizado como fuente para calcular las superficies de uso de suelo y sustentar la elaboración de cartografía, así como para otras etapas del análisis en el ordenamiento, finalmente se incorporará al Sistema de Información GeoGráfica del Ordenamiento.

En los procedimientos de generación de mapas digitales de uso del suelo existen numerosas fuentes de error (Ariza-López et al. 1996), difíciles de evaluar en cada una de las etapas. La calidad del mapa de uso del suelo incluye componentes de exactitud posicional, exactitud temporal, exactitud de asignación de atributos, entre otros.

La exactitud posicional depende de la calidad de corrección geométrica, topográfica, y de georeferenciación de los datos fuentes para el análisis, particularmente de la imagen de percepción remota. La exactitud temporal se refiere a la adecuación entre las fechas de toma de imágenes de percepción remota y fecha de interés. La exactitud de asignación de atributos, conocida como “calidad temática” representa un aspecto relacionado directamente con la calidad de la clasificación de imágenes de percepción remota. Así la calidad temática de la clasificación del uso del suelo, es la medida de inconsistencia entre resultados derivados de los datos de percepción remota y los datos de referencia que representan la “verdad del campo”.

En el presente estudio, la evaluación de error de la clasificación consistió en verificar la “calidad temática” de la clasificación. El error de la clasificación de uso de suelo y vegetación, fue estimado utilizando datos de referencia recolectados durante el trabajo de campo, auxiliados por información en las imágenes de satélite de alta resolución, capturadas en los años 2008-2009 (disponibles por medio de sistema Google Digital Globe).

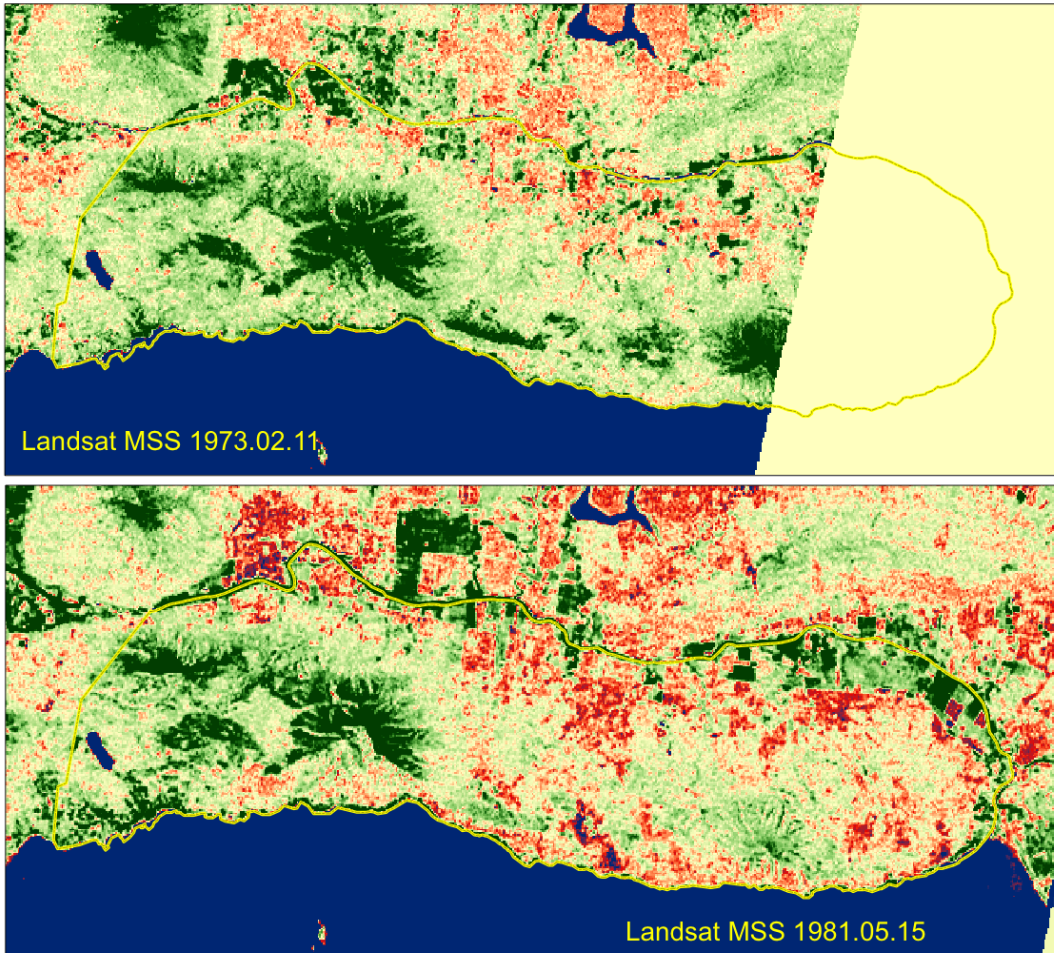
El método seguido para la estimación de error de clasificación basada en matriz de errores y índices globales de ajuste, se basó en Congalton & Green (2009). La matriz de errores, o matriz de confusión es un método que permite evaluar la precisión general de clasificación y determinar el error para cada clase. En la página siguiente se muestra la secuencia histórica a partir de 1973 y hasta el 2011 con que se pudo integrar la información referente al municipio de Poncitlán.

Imagen 96. Secuencia histórica I de vegetación y uso de suelo.

Municipio Poncitlan: NDVI en secuencia de años

High : 1
Low : -1

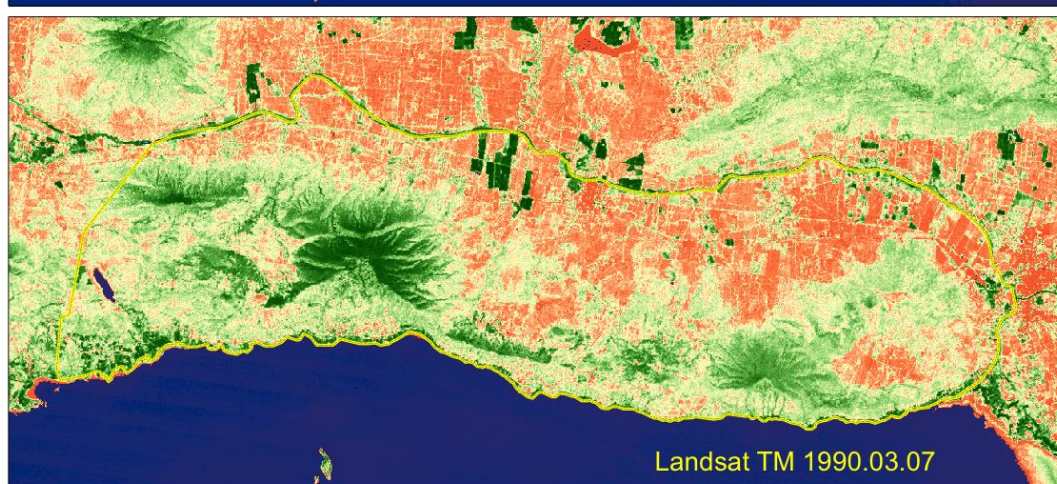
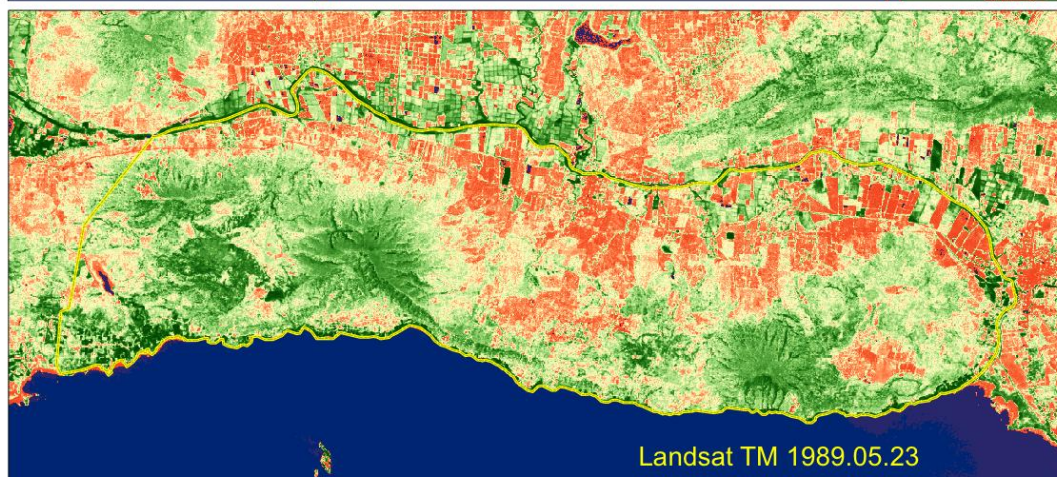
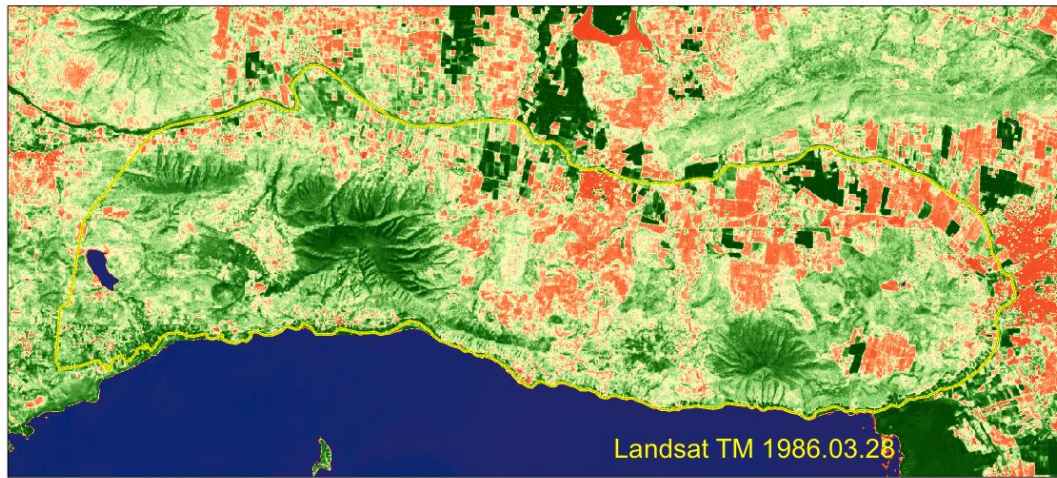
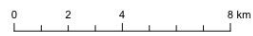
0 2 4 8 km



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Landsat.

Imagen 97. Secuencia histórica II de vegetación y uso de suelo.

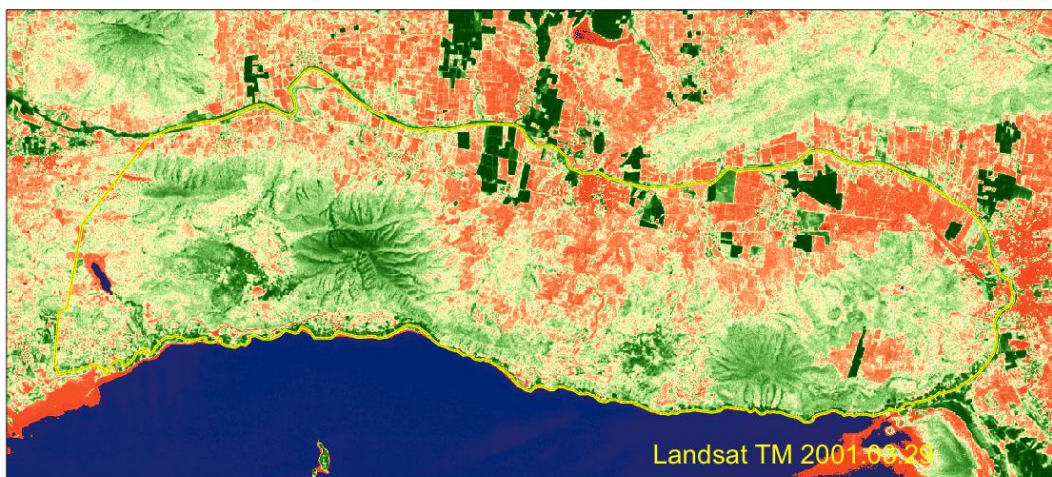
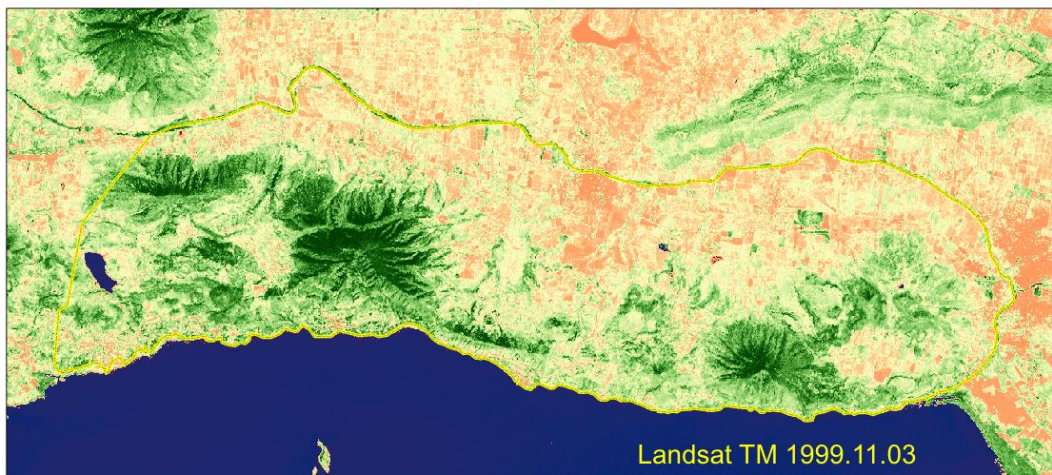
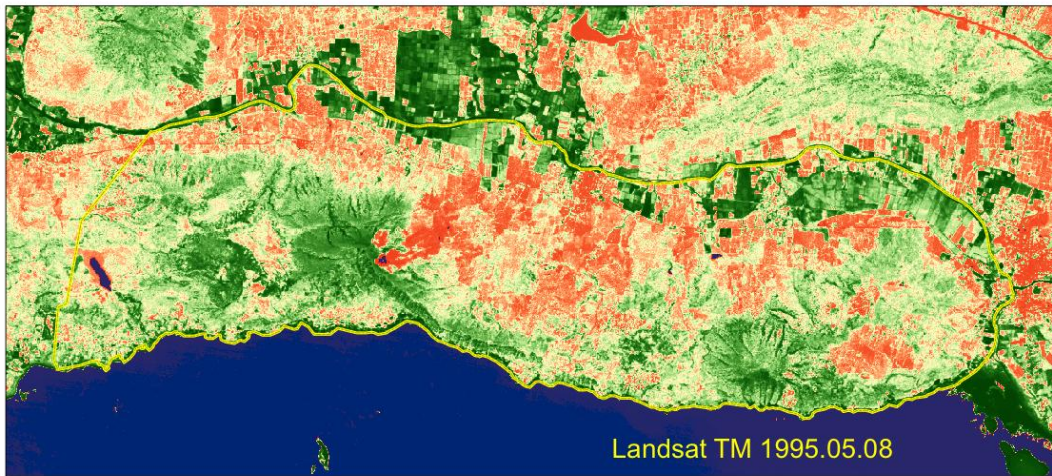
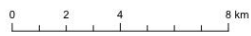
Municipio Poncitlan: NDVI en secuencia de años



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Landsat.

Imagen 98. Secuencia histórica III de la vegetación y uso de suelo.

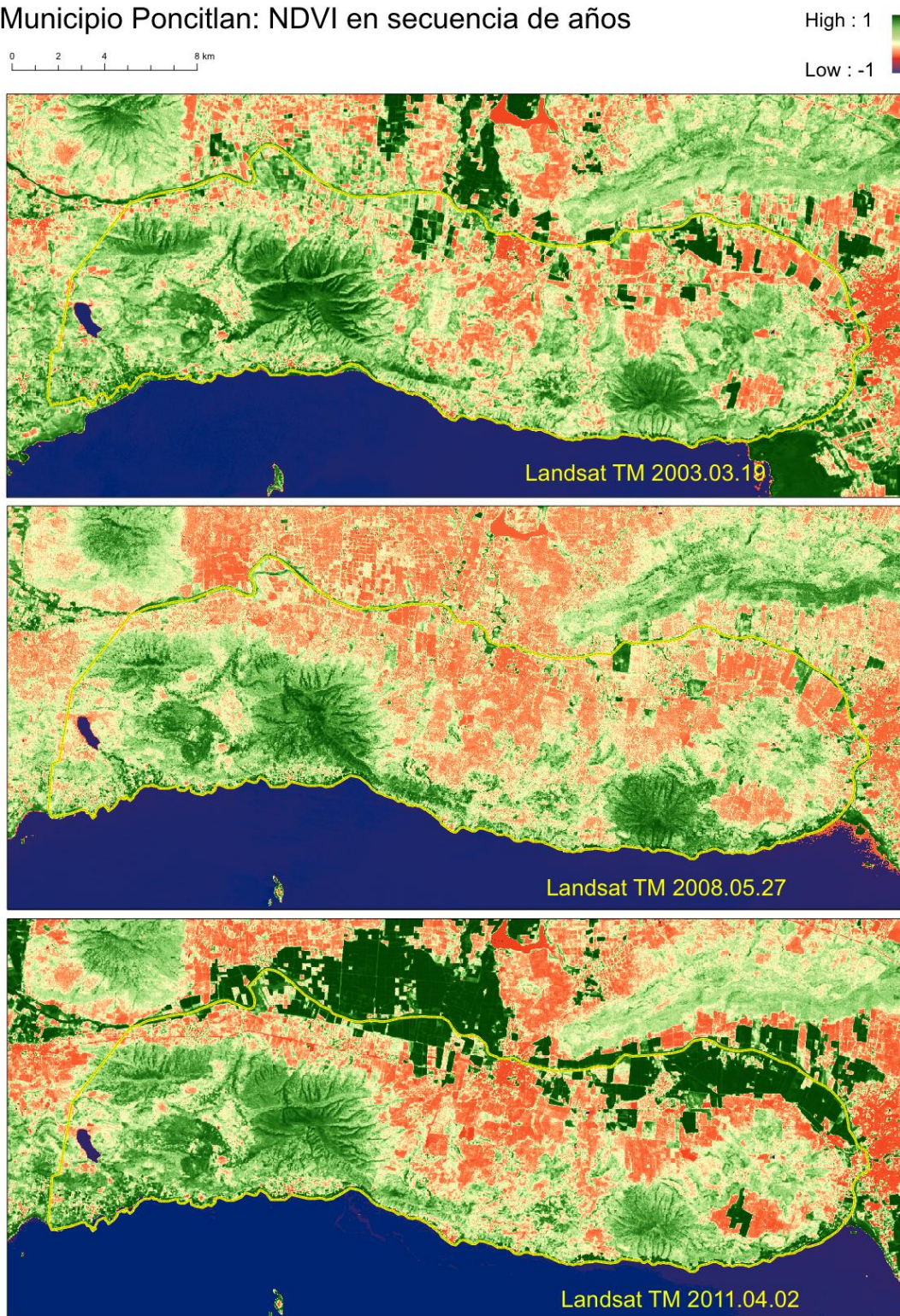
Municipio Poncitlan: NDVI en secuencia de años



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Landsat.

Imagen 99. Secuencia histórica IV de vegetación y uso de suelo.

Municipio Poncitlan: NDVI en secuencia de años



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Landsat.

Los Cuadros de abajo reflejan los datos que arrojaron las imágenes en relación a la evolución de hábitat y marcan las diferencias notables que existen entre la región norte y la sur sobre todo en el caso del hábitat natural y el artificial. El decrecimiento del hábitat natural equivale a -36% en la

zona norte (carretera) y en la zona sur (ribera) a -3.90 %. El cambio del hábitat artificial tuvo un crecimiento de + 6.09 en la zona norte (carretera) y de 12.21 en la zona sur de la ribera.

Cuadro 39. Hábitat en hectáreas

ZONA CARRETERA					
	Acuático	Natural	Inducido	Artificial	Total
1973	8,41	686,11	1.073,87	2.418,56	4.186,96
%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1986	43,02	317,26	1.061,85	4.272,04	5.694,17
%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2010	28,44	387,18	932,35	4.346,27	5.694,24
%	-33,88%	22,04%	-12,20%	1,74%	
2011	47,73	245,69	788,74	4.611,11	5.693,27
%	67,81%	-36,54%	-15,40%	6,09%	
ZONA RIBEREÑA					
	Acuático	Natural	Inducido	Artificial	Total
1973	188,36	11.930,94	3.953,33	2.000,42	18.073,04
%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1986	155,12	12.549,69	6.603,96	3.443,26	22.752,03
%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2010	112,81	13.001,46	5.528,07	4.109,27	22.751,61
%	-27,28%	3,60%	-16,29%	19,34%	
2011	228,29	12.494,10	5.419,40	4.610,75	22.752,53
%	102,36%	-3,90%	-1,97%	12,20%	

Fuente: Elaboración propia a partir imágenes Landsat.

Cuadro 40. Porcentaje crecimiento/decrecimiento por hábitat

								Columna
Acuático	196,77	N/A	198,14	0,70%	141,25	-28,71%	276,01	95,40%
Natural	12617,05	N/A	12866,95	1,98%	13388,64	4,05%	12739,79	-4,85%
Inducido	5027,20	N/A	7665,81	52,49%	6460,42	-15,72%	6208,14	-3,90%
Artificial	4418,98	N/A	7715,30	74,59%	8455,53	9,59%	9221,85	9,06%

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de uso de suelo histórico se basó en los datos capturados por los satélites Landsat de diferentes generaciones. Para el análisis tuvimos disponibles imágenes multispectrales Landsat 1, 4, 5, y 7. Los datos de percepción remota Landsat fueron obtenidos a través del sistema de distribución de las imágenes EROS de la USGS (Servicio Geológico de Estados Unidos de América). Fueron elegidas imágenes Landsat datadas en 10 fechas, desde 1973 hasta 2011. Estos datos cuentan con un nivel de procesamiento de nivel L1T, que incluye corrección geométrica con el Modelo Digital de Elevación y corrección radiométrica básica. Los datos en formato GeoTIFF para el área de interés cuentan con georeferenciación en la proyección UTM, zona 13 Norte, datum WGS 1984.

A partir del año 1986 existe disponibilidad de los datos del sensor Thematic Mapper, en varias modificaciones (TM, ETM, ETM+) con la resolución espacial de 28.5 m y resolución espectral de 6 a 7 bandas. Los años anteriores a 1986 están cubiertos con la información del sensor Multi Spectral Scanner (MSS), estos datos están disponibles a partir de 1973 y cuentan con la resolución espacial de 60 m y resolución espectral de 4 bandas. En consecuencia, la precisión espacial de análisis histórico de uso del suelo es inferior al análisis de uso del suelo actual, por la naturaleza de datos disponibles. De acuerdo con la estimación, el tamaño de píxel de 28.5 m corresponde a una escala de mapa de 1:80787 con calidad de impresión de 72 dpi, el tamaño de píxel de 57 m corresponde a escala 1:161575, con misma calidad de impresión (Leica 2008). Esto limita el análisis de uso de suelo histórico a detección de patrón general de cambio de uso de suelo, sin posibilidad de capturar estructura fina de este proceso.

En la etapa de preparación de los datos TM para el análisis fue aplicada técnica de normalización radiométrica de imágenes, conocida como COST (Chavez 1996), que incluye transformación de la información capturada por el sensor de plataforma Landsat a los valores normalizados de reflectividad de superficie en cada banda espectral. Esta metodología permite considerar y reducir la distorsión de información por absorción atmosférica, alimentando análisis con puntos de control terrestres (objetos oscuros).

En el análisis de los datos de percepción remota de la Tierra, uno de las metodicas de comparación de información proveniente de las fuentes heterogéneas, es el uso de índices. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) es un método confiable de discriminación de masas vegetales de alta actividad fotosintética de otras coberturas (Lu et al 2002; Soria-Ruiz y Granados-Ramírez 2005). Este índice utiliza diferencias en absorción y reflexión de radiación solar por las plantas verdes y por otros tipos de superficies. Las plantas verdes cuentan con máximos de absorción de luz visible azul en largos de onda 453 nm (clorofila B) y 465 nm (clorofila A), de luz visible rojo en largos de onda 642 nm (clorofila B) y 665 nm (clorofila A). A diferencia con estos picos de absorción, la radiación con largo de onda mayor que 700 nm se refleja muy bien de las superficies cubiertas con vegetación. NDVI considera relación entre

radiación reflejada en la parte del espectro de luz visible rojo (R) e infrarrojo cercano (NIR), detectada por los sensores de los satélites artificiales de la Tierra. Los datos de los satélites Landsat (sensores MSS y TM) cuentan con la información necesaria para cálculo del NDVI, que permite realizar comparación de patrón de NDVI entre diferentes imágenes capturados por estas satélites.

La comparación de los Índices de Vegetación para el territorio de estudio se hizo a partir de la selección secuencial de 10 imágenes históricas de satélites Landsat. A pesar de las diferencias en la resolución espectral y espacial de los datos de los sensores MSS y TM, los índices calculados son comparables por su escala de análisis. Para propósitos de comparación y visualización los histogramas de NDVI calculados fueron ajustados en base a sus desviaciones estándares.

Tres de las imágenes Landsat históricas fueron elegidas para ampliar la clasificación de uso de suelo e incluir la evolución de la vegetación. El propósito de esta etapa de trabajo es determinar las superficies y el patrón de uso de suelo en momentos determinantes para el desarrollo del municipio de Poncitlán y confirmar las tendencias históricas en el uso de suelo, detectadas a groso modo a partir del análisis de los NDVI, así como las diferencias en el aprovechamiento y conservación tanto en la región norte y sur del municipio. La clasificación de las imágenes multiespectrales se realizó aplicando técnicas similares a las últimas de las dos etapas de clasificación de imagen SPOT (actual), esto es empleando un método híbrido de clasificación supervisada/no-supervisada (Richards & Jia 2006) con la técnica de clasificación experta (Leica 2008) que permite corregir la clasificación a partir de criterios externos (modelo digital de elevación y productos derivados de este modelo). Los resultados de la clasificación fueron exportados al formato raster temático (formato IMG de Leica Geosystems ERDAS), con la resolución espacial que corresponde a cada imagen fuente, proyección UTM Zona 13N, datum WGS1984. Después del análisis, estos productos se incorporaron al Sistema de Información GeoGráfica del Ordenamiento.

4. Componente Social¹⁶

4.1 Estudio demográfico

4.1.1 Crecimiento Poblacional

En el 2010 la población total del municipio fue de 48,408 personas con una escasa predominancia femenina de dos puntos porcentuales como se observa en el Cuadro 42 La tasa de crecimiento anual es de 1.05% lo que reporta una considerable tendencia hacia la baja de la población como es posible observar en la Gráfica 16 cuya tendencia no es aislada en su propia región sino que la comparte con todos los demás municipios que componen La Ciénega. Es importante considerar que estas son tendencias nacionales e inclusive mundiales, las cuales han experimentado una desaceleración poblacional aunque por distintas razones en cada caso específico. En el contexto actual de Poncitlán esta desaceleración no es explicable tan solo por un decremento en la tasa de natalidad menos la tasa de mortalidad, cuya diferencia se compensaría a lo largo de los años al devenir ambas a la baja; de manera añadida hay que considerar el factor migración hacia las ciudades y centros de empleo nacionales e internacionales, sobre todo en el caso de Estados Unidos, lo cual será descrito más adelante.

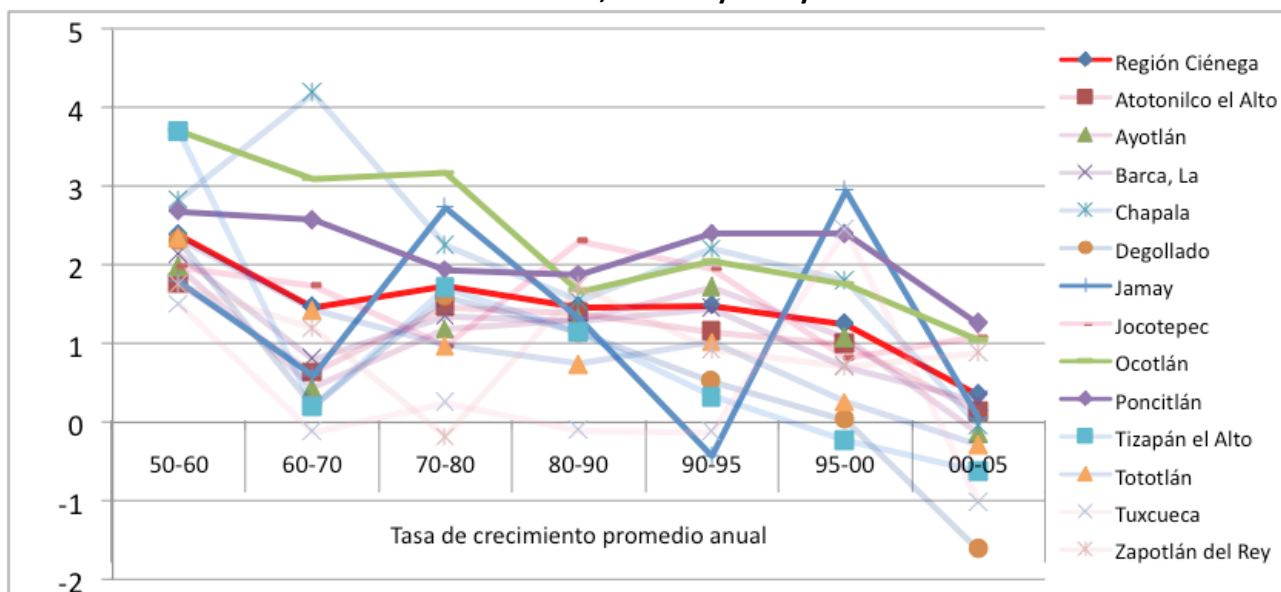
Cuadro 41. Evolución de la población, tasa de crecimiento y distribución en el territorio de Poncitlán

Año	Total municipal	Hombres	%	Mujeres	%	Promedio hijos por mujer	Tasa de mortalidad	Tasa de crecimiento	Hab/km ²
							%	%	
1980	26,905	13,159	48.9	13,746	51.09	n/d	Nd	1.93	40.01
1990	32,259	15,760	48.85	16,499	51.14	3.45	15.25	1.87	47.98
1995	36,893	18,131	49.14	18,762	50.85	n/d	3.79	5.6	54.87
2000	40,827	20,018	49.03	20,809	50.96	3.18	3.86	2.4	60.72
2005	43,817	21,310	48.63	22,507	51.36	2.99	3.3	1.25	65.17
2010	48,408	23,721	49.01	24,687	50.99	2.83	Nd	1.05	72

Fuente: Adaptación con datos de INEGI

¹⁶ Responsables del estudio: MCS. Martha Paola Gleason Espíndola, MCS. Jonatan Godinez Madrigal, MCS. Fco. Javier Lozano Martínez, MCS. Héctor de Jesús Rivas Pérez, Dr. Gabriel Torres González.

Gráfica 16. Tasa de crecimiento de todos los municipios de la región Ciénega con especial énfasis en Poncitlán, Ocotlán y Jamay



Fuente: Gráfica de elaboración propia a partir de la información obtenida de: Consejo Estatal de Población con base en CONAPO, La población en los municipios de México 1950-1990; INEGI, Censos de Población y Vivienda 1995 y 2005; XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

La estructura poblacional de Poncitlán aún conserva la forma piramidal que refleja las tendencias pasadas de altas tasas de crecimiento poblacional, donde los grupos jóvenes que van desde 0 hasta 20 años de edad constituyen más de la mitad de la población. Es importante señalar la relevancia de este hecho tomando en consideración que estos jóvenes demandarán más servicios e infraestructura además de oportunidades de empleo, mientras que, al contrario de otras sociedades donde sus tendencias de crecimiento son negativas, como el caso de los municipios de Degollado y Tuxcueca, su demanda de servicios y oportunidades son las mismas e incluso menores año con año, lo que no implica inversiones fuertes para hacerle frente a esta demanda.

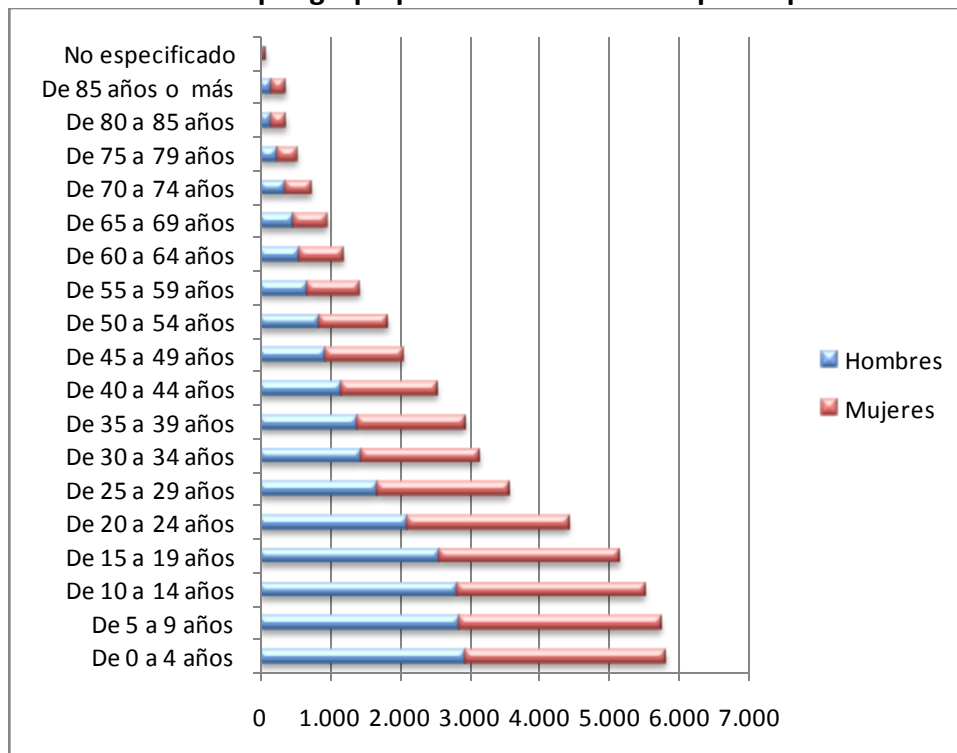
Cuadro 42. Estructura poblacional por grupos de edad de Poncitlán

Edad	Total	Hombres	Mujeres
Poncitlán	48,408	23,721	24,687
De 0 a 4 años	5,815	2,944	2,871
De 5 a 9 años	5,740	2,871	2,869
De 10 a 14 años	5,509	2,827	2,682
De 15 a 19 años	5,147	2,587	2,560

De 20 a 24 años	4,421	2,129	2,292
De 25 a 29 años	3,563	1,696	1,867
De 30 a 34 años	3,144	1,465	1,679
De 35 a 39 años	2,938	1,411	1,527
De 40 a 44 años	2,543	1,186	1,357
De 45 a 49 años	2,049	957	1,092
De 50 a 54 años	1,836	865	971
De 55 a 59 años	1,433	694	739
De 60 a 64 años	1,200	581	619
De 65 a 69 años	960	499	461
De 70 a 74 años	740	363	377
De 75 a 79 años	534	259	275
De 80 a 84 años	380	163	217
De 85 años o más	368	182	186
No especificado	88	42	46

FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Gráfica 17. Estructura de edad por grupo poblacional del Municipio de poncitlan.

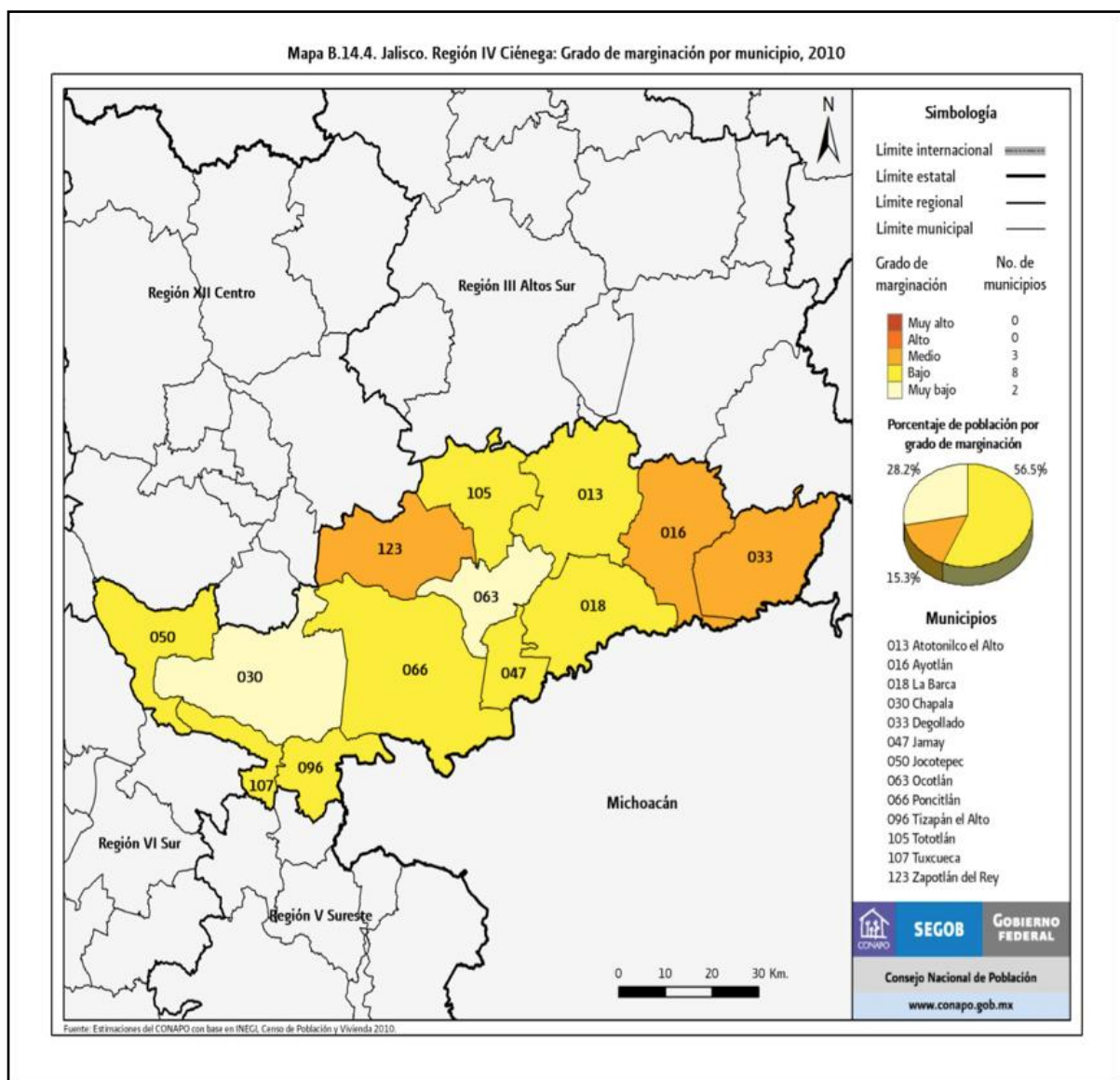


FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

4.1.2 Marginación, Desarrollo Humano y Pobreza

En la imagen 60, es posible ver que la región Ciénega está inmersa en un grado de marginación *bajo*, con dos municipios en *muy bajo* y otros tres en un nivel *medio*. Una interpretación de que el grado de marginación del municipio sea *bajo*, se explica en el hecho que Poncitlán y municipios aledaños al Lago de Chapala tienen mayores oportunidades de desarrollo en ámbitos como: pesca, turismo, agricultura, comunicaciones, etc.

Imagen 100. Jalisco. Región IV Ciénega: Grado de marginación por municipio 2010



Fuente: CONAPO, 2010.

Según información del Consejo Nacional de Población (CONAPO) Poncitlán tiene un nivel de marginación *bajo*, lo que indica la privación de un grupo de personas para insertarse en un sistema de funcionamiento social como la educación, salud y servicios.

Cuadro 43. Índice de marginación y lugar que ocupa en el contexto nacional y estatal de Poncitlán

Año	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto estatal ¹⁷	Lugar que ocupa en el contexto nacional ¹⁸
2000	- 0.73286	Bajo	56	1,801
2005	- 0.76536	Bajo	62	1,849
2010	-0.779	Bajo	59	1,856

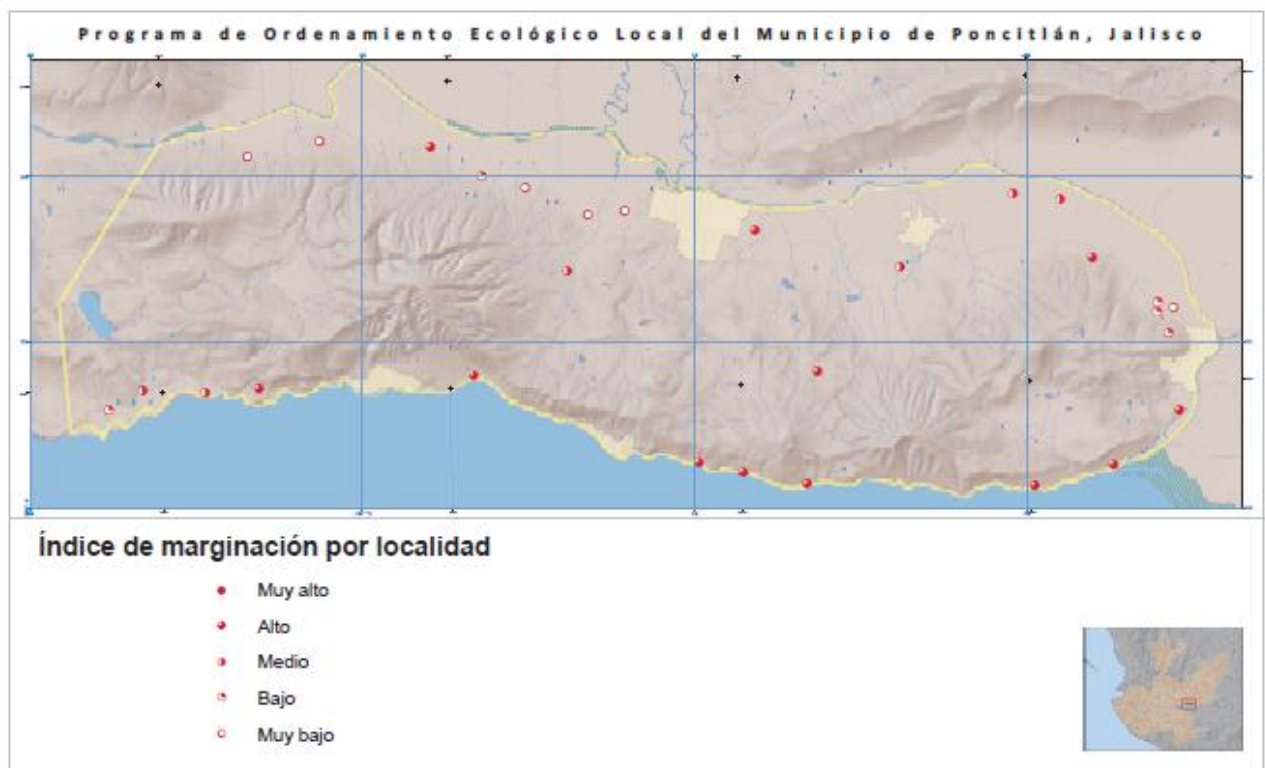
Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000, 2005 y 2010.

De acuerdo al Cuadro 44, el Grado de Marginación en Poncitlán se ha mantenido relativamente *bajo*, posicionándolo a media tabla a nivel estatal en el lugar 59 de 125 municipios del estado de Jalisco en el 2010, y *medio alto* a nivel nacional, en lugar 1,856 de 2,441 municipios en el mismo año. En el siguiente mapa se aprecia de manera detallada la polarización de la marginación en la Zona Ribereña en comparación con la Zona Carretera (véase mapa 61). Según los criterios señalados en la Zona Ribereña se encuentran ocho localidades con un grado de marginación *alto*, mientras que en la Zona Carretera existen tres localidades altamente marginadas, predominando la marginación de *muy baja* a *baja*. Esto sustenta las observaciones realizadas en cuanto a la existencia de dos dinámicas socio-económicas que determinan distintas líneas de desarrollo.

¹⁷ A nivel estatal el municipio número 1 es el de más alta marginalidad y el 125 es el de más baja marginalidad.

¹⁸ A nivel nacional el municipio número 1 es el de más alta marginalidad y el 2,441 es el de más baja marginalidad.

Imagen 101. Grado de Marginación en las localidades de Poncitlán



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DENUE

En el siguiente Cuadro se presenta información valiosa respecto al Índice de Desarrollo Humano¹⁹ (IDH), el cual es la contraparte positiva del Grado de Marginación. En el caso de Poncitlán, se observa que en los últimos cinco años el municipio avanzó un 0.030 en el IDH en los rubros de salud, educación e ingreso. No obstante, sigue catalogado como un municipio con un Desarrollo Humano *medio* si se compara con los municipios vecinos de Jamay y Ocotlán.

¹⁹ El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que aglutina datos referentes a la educación, la salud y el ingreso, que determina el grado de desarrollo que han alcanzado las poblaciones.

Cuadro 44. Índice (IDH) y grado de desarrollo humano e indicadores socioeconómicos, Región Ciénega 2000-2005

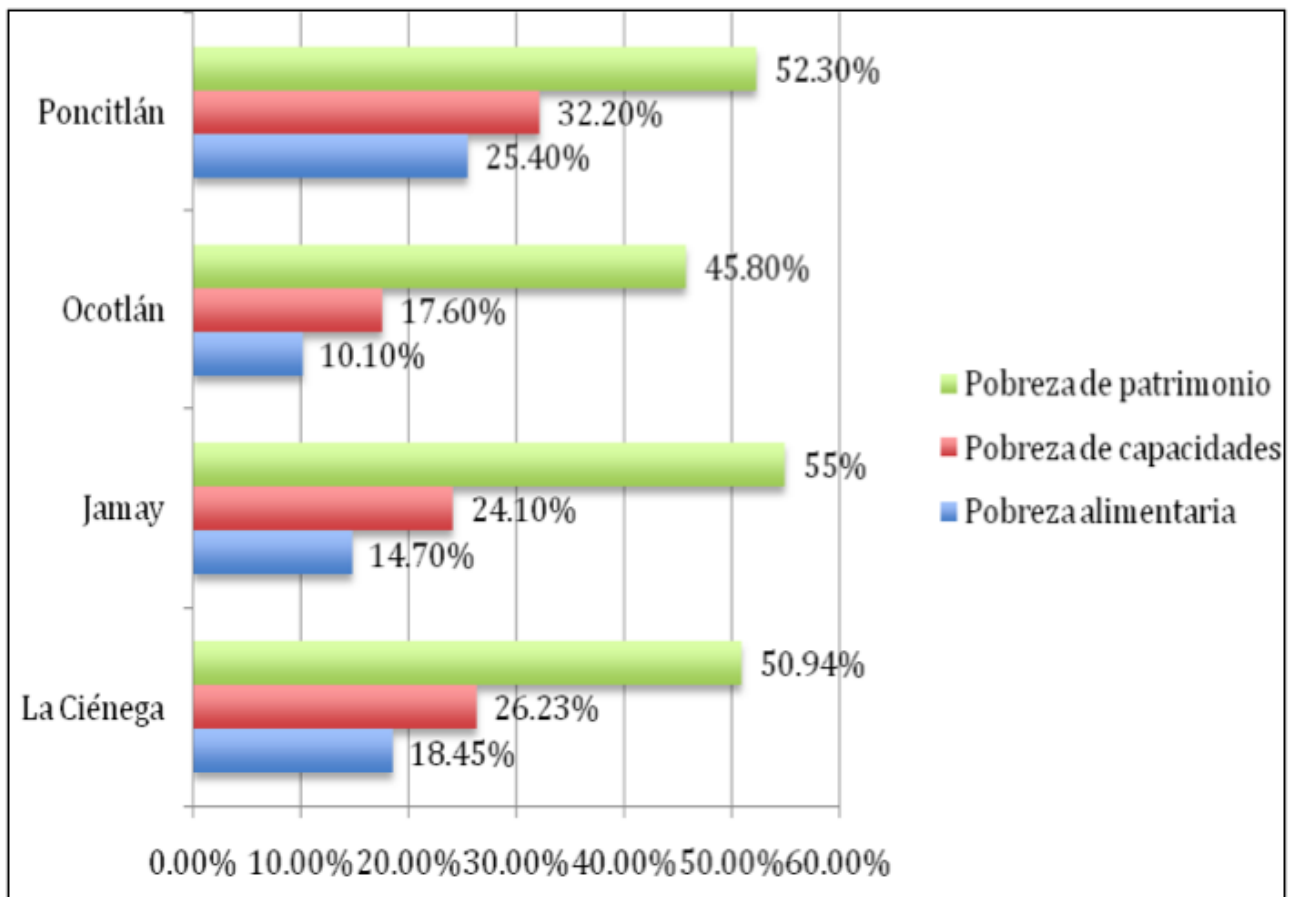
Municipio	IDH 2000		IDH 2005	Índice de salud			Índice de educación		Índice de ingreso			
	Clasificación	Índice	Clasificación	Grado de Desarrollo Humano PNUD/ ^a	Grado de Desarrollo Humano COEPO/ ^b	Índice	2000	2005	2000	2005	2000	2005
	Jamay	495	0.7727	464	Alto	Alto	0.8120	0.8340	0.8988	0.7797	0.8051	0.7046
Ocotlán	259	0.7955	227	Alto	Muy alto	0.8388	0.8563	0.8957	0.8286	0.8434	0.7015	0.7776
Poncitlán	741	0.7536	845	Medio	Alto	0.7826	0.8040	0.8075	0.7921	0.8055	0.6650	0.7350

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en PNUD México. Índice de desarrollo humano municipal 2000-2005.

Por último, es necesario considerar los porcentajes de pobreza en el municipio. En la siguiente Gráfica es posible observar cómo el municipio de Poncitlán encabeza los rubros de pobreza de capacidades²⁰ y alimentaria en comparación con los municipios de Jamay y Ocotlán, mientras que la pobreza patrimonial la encabeza Jamay. Es preocupante que un cuarto de la población en el municipio sufra de pobreza alimentaria. La pobreza alimentaria refleja que no existen condiciones de nutrición adecuada. De acuerdo a la información arrojada en las entrevistas realizadas para las monografías comunitarias, la Zona Ribereña presenta mayores carencias que la Zona Carretera, manifestándose enfermedades crónicas degenerativas relacionadas con los hábitos alimenticios y el consumo de agua que no está bien clorada.

²⁰ De acuerdo a la CONEVAL, la pobreza de capacidades se refiere a las limitaciones que tiene la población para acceder a la educación y al empleo.

Gráfica 18. Porcentaje de pobreza para la Región Ciénega y los municipios de Jamay, Ocotlán y Pobreza en el 2005



Fuente: CONEVAL, 2005

4.1.3 Migración

Otro de los indicadores relevantes en términos demográficos es la información que existe en relación a la migración. En el caso de Poncitlán, la migración es un factor que no determina las tendencias de comportamiento poblacional hacia el extranjero como se observa en otros municipios de Jalisco (Por ejemplo: San Gabriel y Hostotipaquillo, migran 10% y 15% de su población respectivamente) y otros estados de México los cuales presentan altos índices de migración hacia otros estados con mejores oportunidades de desarrollo económico e incluso a otros países, como Estados Unidos y Canadá (Ej. Colima, Quintana Roo y Baja California Sur, en donde migran 9.6%, 15.3% y 14.6% de su población respectivamente). En México la media de población migrante es el 5.8%. No obstante, en Poncitlán el fenómeno de la migración es más

recurrente en los poblados con actividades agropecuarias como San Miguel, Casa Blanca, Mezcala y San Pedro, situación que ha provocado un paulatino abandono en la actividad agrícola de estas localidades.

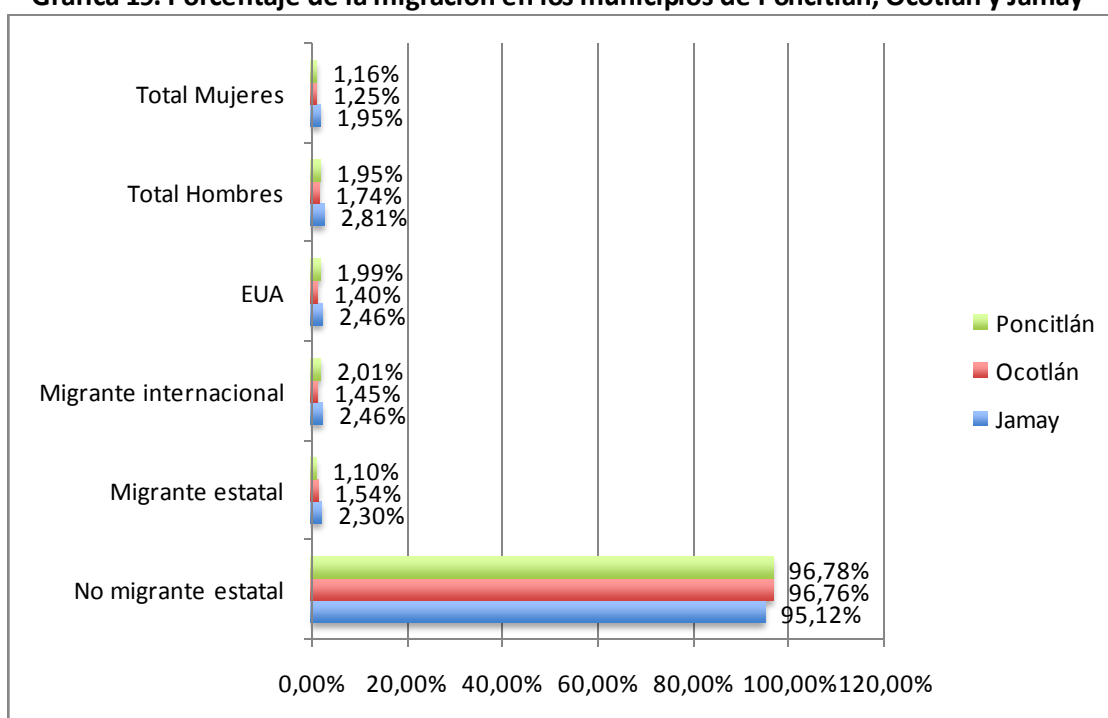
Según los últimos datos del INEGI, de la población mayor de 12 años, en Poncitlán la relación que existe de migrantes hacia los Estados Unidos es de 1.99%, de migrantes a otros estados de México es de 1.10% y a otros países 0.02% dando un total de 3.11% de población migrante, ubicándose por debajo de la media nacional.

Cuadro 45. Migración de Poncitlán

	Población 12 años o más como valores	En la entidad	En Estados Unidos de América	En el país	En otro país
Jamay	17,098	16,263	420	393	1
Ocotlán	70,468	68,168	989	1,085	35
Poncitlán	34,399	33,290	683	379	9

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Gráfica 19. Porcentaje de la migración en los municipios de Poncitlán, Ocotlán y Jamay²¹



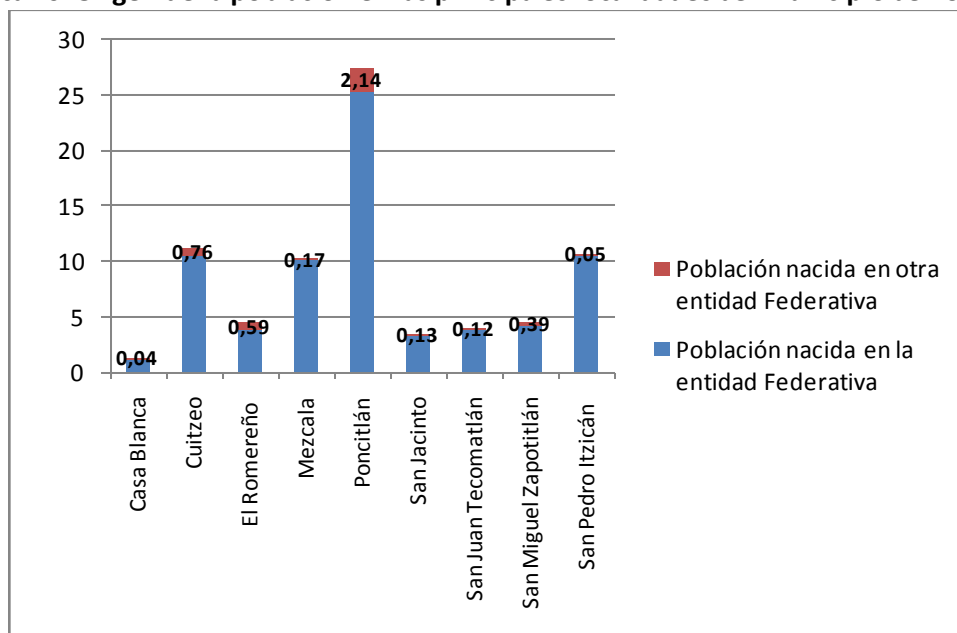
Fuente: Elaboración propia a base del Censo 2010: INEGI

En términos de inmigración, que refiere a la cantidad de personas de otros estados que se mueven hacia Poncitlán, existe una tasa alta de inmigración en la Zona Carretera, lo que podría

²¹ La migración internacional incluye la migración hacia Estados Unidos de América (EUA).

significar la detonación de la industria inmobiliaria que aprovecha las inversiones de la ampliación de la carretera, lo cual presupone el incremento de la plusvalía de la zona y mayores posibilidades de desarrollo en la misma. En la Gráfica siguiente puede apreciarse que las poblaciones con mayor inmigración son Poncitlán, Cuitzeo y El Romereño, todas ubicadas en la Zona Carretera.

Gráfica 20. Origen de la población en las principales localidades del Municipio de Poncitlán

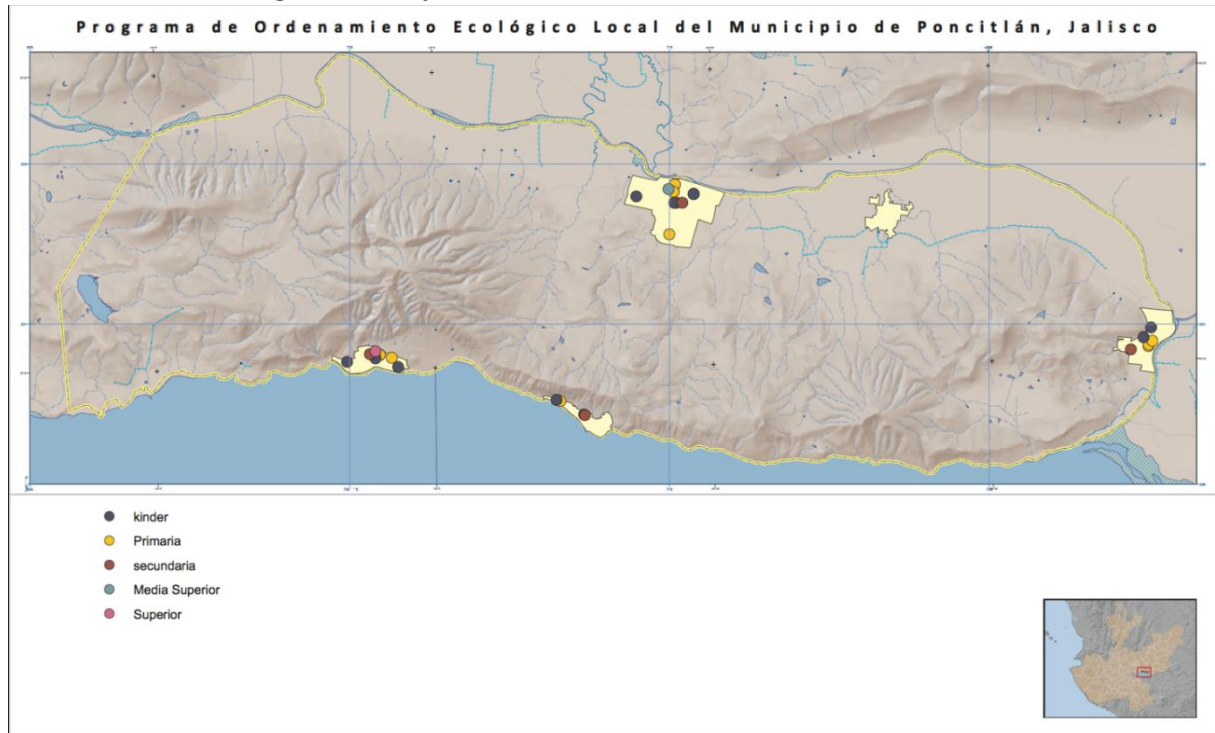


Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2010.

4.1.4 Educación

De acuerdo al mapa de la infraestructura educativa en Poncitlán, elaborado con datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), se puede observar que no hay diferencias significativas entre las dos zonas caracterizadas de Poncitlán en relación al número de centros educativos, sin embargo el hecho que se encuentren ubicados en cuatro localidades específicas dificulta que estudiantes de otros poblados tengan acceso a estas escuelas.

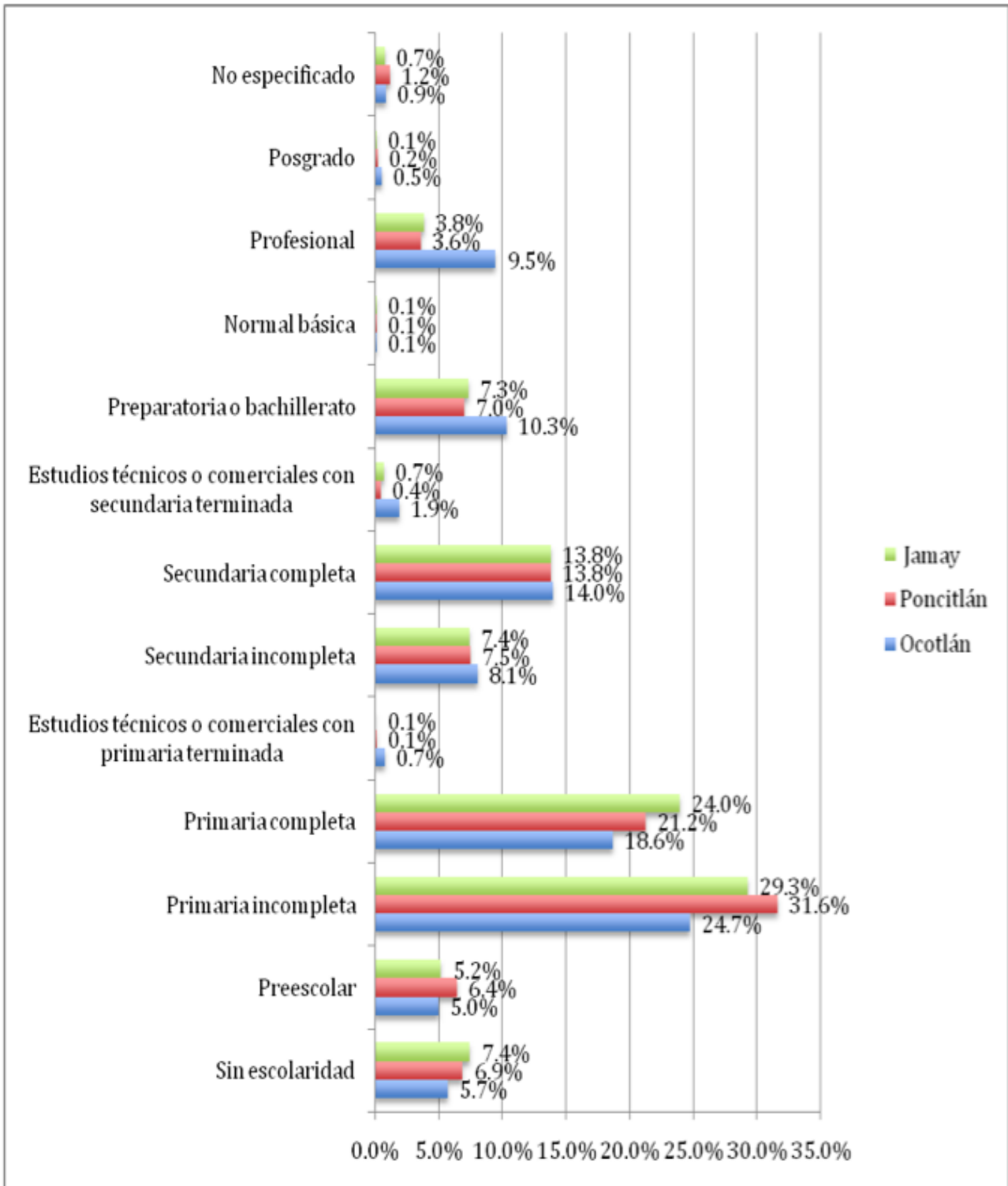
Imagen 102. Mapa de la infraestructura educativa en Poncitlán



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DENUE 2008.

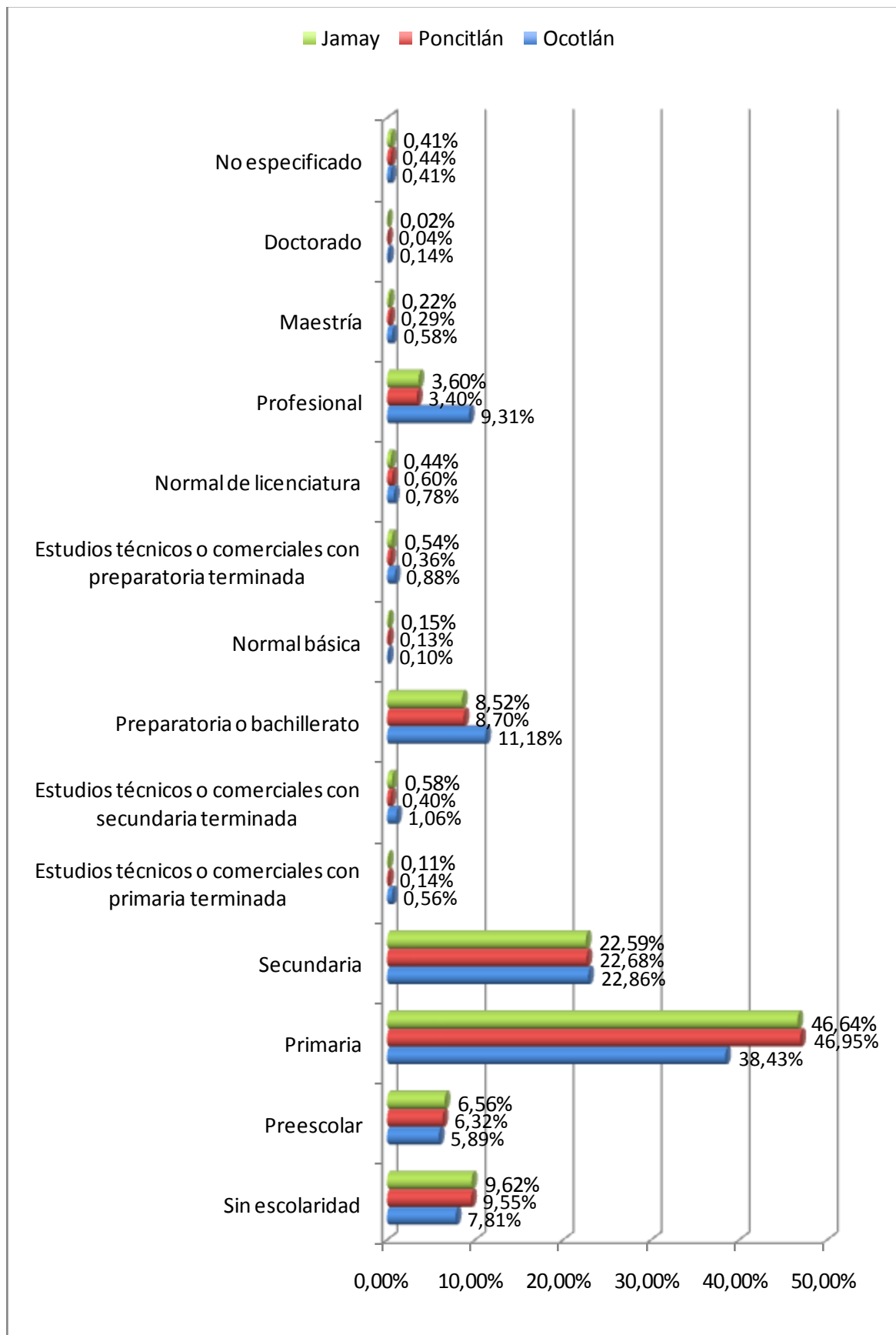
En la siguiente es posible ver cómo el porcentaje de población que estudia el nivel profesional y posgrado es de 3.8%, el cual es bajo si se compara con Ocotlán que tiene un 10%, y abajo de Jamay por una décima. Asimismo, a nivel preparatoria los resultados son muy magros para Poncitlán, que de nuevo es el último lugar de estos tres municipios en este rubro. Por lo tanto, la mayoría de la población poncitlense no llega al nivel preparatoria, que es aproximadamente el 89%. El porcentaje más alto 31.6% refiere a la población que no concluye la primaria.

Gràfica 21. Nivel de educación en población de 5 años y más en Jamay, Poncitlán y Ocotlán en 2005.



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo, 2005 INEGI

Gràfica 22. Nivel de educación en población de 5 años y más en Jamay, Poncitlán y Ocotlán en 2010



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo, 2010: INEGI

Al realizar una observación comparativa entre los datos del Censo de Población 2005 y el Censo de Población y Vivienda de 2010 del INEGI, se encuentran diferencias en relación al desarrollo de la educación en el municipio. En el año 2005 el porcentaje de personas sin escolaridad era 6.9% el cual aumentó en el 2010 en 2.65% lo que denota una insuficiencia en la cobertura educativa en relación a la demanda de la misma. En el 2005, 52.8% de la población en Poncitlán tuvo como máximo grado escolar el nivel primaria y en el 2010 el 46.95%. En los siguientes niveles educativos se observa un ligero incremento en el máximo grado escolar de la población ubicada en los siguientes rangos: a nivel secundaria en el 2005 fue de 21.3% y en el 2010 de 22.68%; a nivel preparatoria fue 7% en el 2005 y en el 2010 8.70%; en el nivel profesional fue de 3.6% y 3.4% respectivamente; en posgrado en el 2005 fue 0.2% y 0.33% en el 2010.

Aún no existe la cobertura universal en términos educativos para la población poncitlense. El grueso de la población tiene como máximo nivel de estudios el nivel básico. Más del 50% de la población llega hasta el nivel primaria, lo que implica que la gente se emplee en trabajos no cualificados y por ende, poco remunerados. Si se considera la poca infraestructura educativa existente para el nivel medio superior y superior, es de esperarse que la demanda no sea cubierta.

4.1.5 Salud

Resulta lógico pensar que a mayor crecimiento de la población corresponde una mayor demanda y cobertura de servicios de salud. Si se considera las diferencias identificadas en los últimos diez años en relación a la población que tiene acceso a la derechohabencia, es notorio un crecimiento de la oferta de servicios de salud en el municipio a partir de la segunda mitad del decenio.

El acceso a los servicios de salud es uno de los tres indicadores para situar a Poncitlán en un peldaño más abajo en cuanto al IDH y un grado de marginación más alto en el año 2000, en cambio en el 2005 el IDH aumentó ligeramente, en parte a que el índice de salud también aumentó, constatándose en el Cuadro 47, el incremento en la cobertura de los servicios de salud con la creación del Seguro Popular.

Cuadro 47. Situación de derechohabiencia de la salud en las principales localidades del municipio de Poncitlán

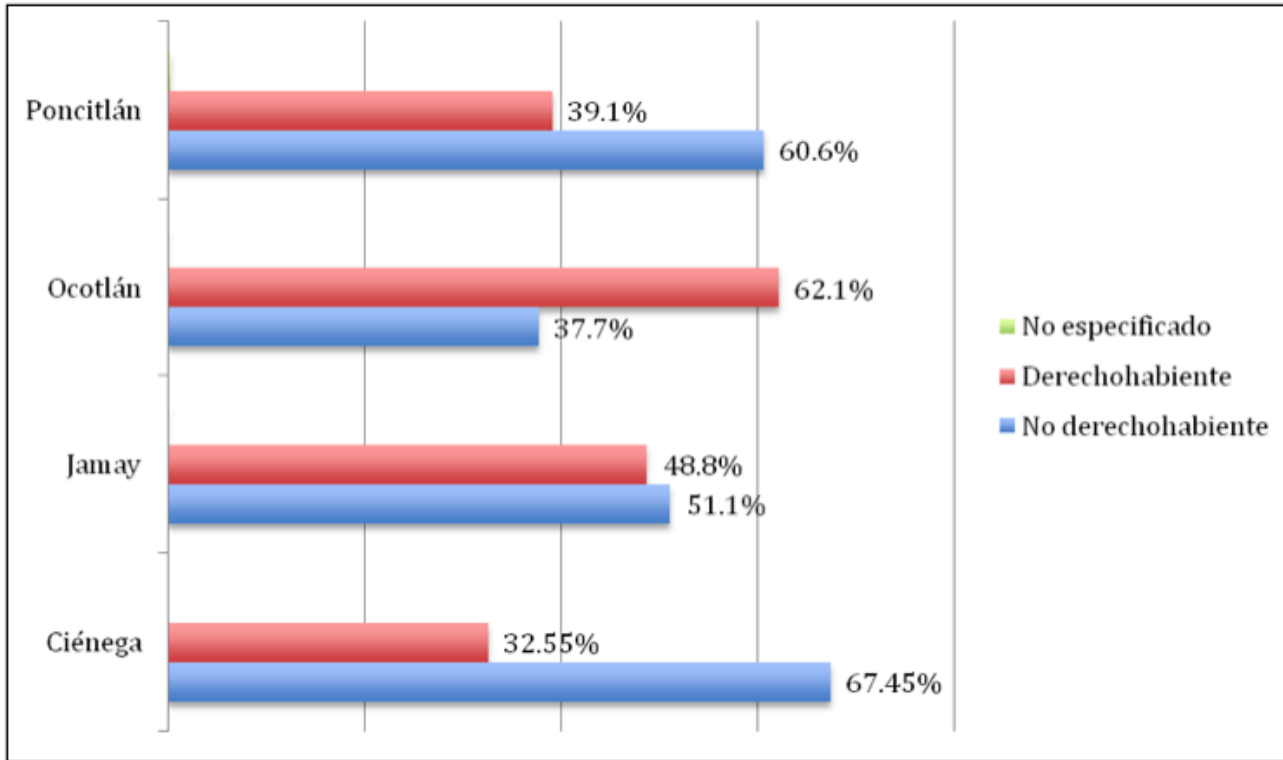
Localidad	2000					2005					2010				
	Población sin derechohabiencia a servicio de salud	Población de derechohabiente a servicio de salud	Población de derechohabiente al IMSS	Población de derechohabiente al ISSSTE	Población de derechohabiente del Seguro Popular	Población sin derechohabiencia a servicios de salud	Población con derechohabiencia a servicios de salud	Población de derechohabiente del IMSS	Población de derechohabiente del ISSSTE	Población de derechohabiente del Seguro Popular	Población sin derechohabiencia a servicios de salud	Población de derechohabiente a servicios de salud	Población de derechohabiente del IMSS	Población de derechohabiente del ISSSTE	Población de derechohabiente por el Seguro Popular
Total Municipal	26,492	13,750	12,591	1,126	NA	26,335	16,830	13,263	1,146	2,124	16,082	32,208	15,269	995	15,149
Poncitlán	7,212	4,942	4487	447	NA	6,952	5,803	4,539	566	488	5,073	8,499	4971	366	2,604
Casa Blanca	307	310	289	21	NA	346	316	300	18	0	195	473	315	14	144
Cuitzeo	2,032	2,836	2635	190	NA	2,205	2,963	2,603	175	171	1,678	3,843	2822	157	810
Mezcala	3,580	265	173	83	NA	3,845	417	344	67	3	1,566	3,436	630	57	2,711
San Jacinto	519	858	799	58	NA	571	980	923	38	11	378	1,338	1008	33	307
San Juan Tecamatlán	1,393	339	281	58	NA	1,369	357	310	45	0	560	1,388	387	54	881
San Miguel Zapotitlán	1,199	692	606	81	NA	1,022	1,025	768	46	205	695	1,530	802	45	663
San Pedro Itzicán	4,298	141	141	0	NA	2,903	1,281	78	13	1,187	2,252	2,944	197	7	2,732

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2000 y 2010, II Conteo de Población y Vivienda 2005

En la siguiente Gráfica es posible ver cómo en el 2005 es predominante la población que no contaba con derechohabiencia en un 60.6% de la población total del municipio. Para el año 2010, la situación se revirtió drásticamente al observarse que la población con acceso a los servicios de salud es del 66.7% y la que no 33.3%²².

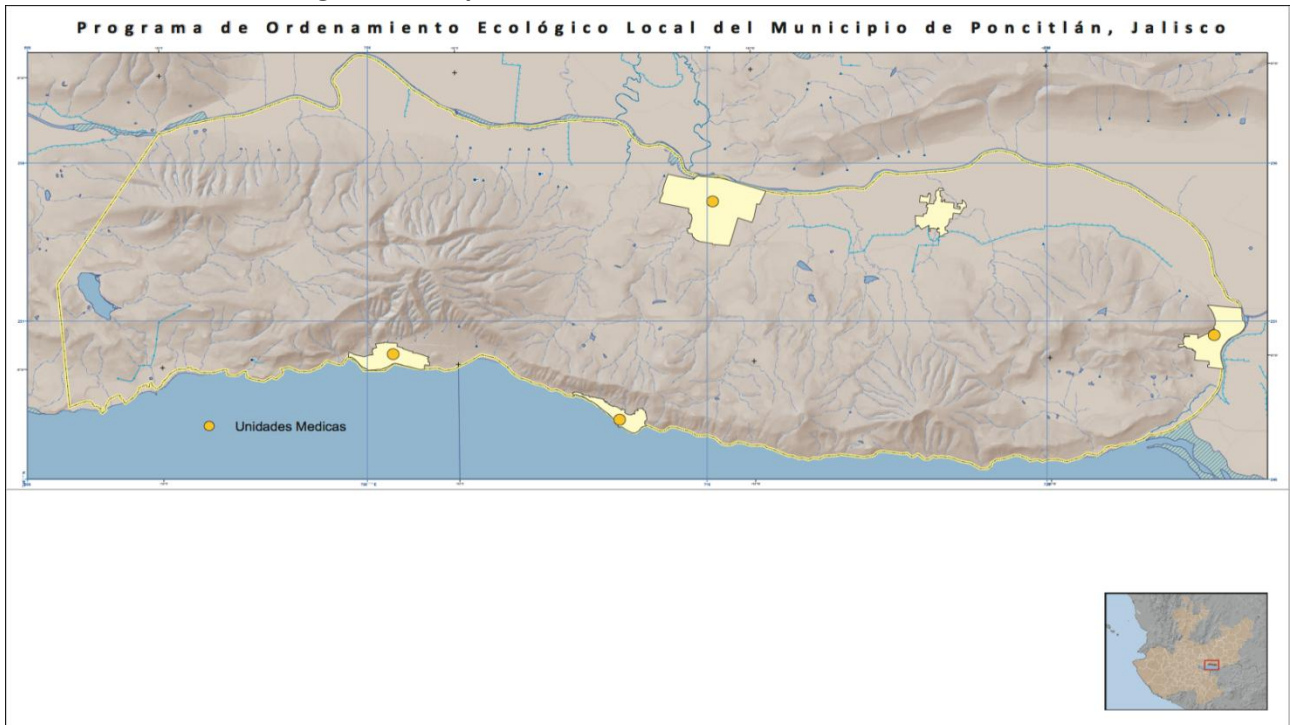
²² El cálculo de los porcentajes se basa en los datos proporcionados en el 47.

Gráfica 23. Situación de derechohabiencia de salud en la región Ciénega y los municipios de Poncitlán, Ocotlán y Jamay



A pesar de que existe un viraje en cuanto a la cobertura de la demanda en los servicios de salud, aún resta un 33.3% de personas sin derechohabiencia. Parecido a lo que sucede con la cobertura educativa, la infraestructura de salud se concentra en cuatro polos, lo que explica la dificultad para tener una cobertura universal en Poncitlán.

Imagen 103. Mapa de la infraestructura de salud en Poncitlán



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DENUE 2008.

4.2. Infraestructura y Servicios

Otro de los factores relevantes para conocer y caracterizar en la localidad de Poncitlán, es aquel que está relacionado con los servicios básicos²³, que son aproximados a la sociedad como elementos que sostienen la cotidianidad de los pobladores y su actividad sectorial productiva, así como la infraestructura instalada que permite que estos servicios se sostengan y abastezcan las necesidades primordiales de los mismos. El desarrollo de la infraestructura y mejoramiento de los servicios al interior de los municipios, presupone la apertura de un camino hacia el desarrollo y profesionalización en el acceso que tienen los habitantes a dichos servicios. Dentro de los más sobresalientes, necesarios de observar para efectos de este documento, se encuentran los

²³ Los servicios básicos para las poblaciones varían según los propios países que priorizan diversos servicios que permiten el sostenimiento de la base social que habita en determinado territorio. Por ejemplo, señala el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD), que hoy en día los servicios básicos son los relacionados a la educación, salud, agua, saneamiento, la electricidad, e inclusive aquellos que cada vez cobran mayor relevancia como los servicios dirigidos para el bienestar, la seguridad, la alimentación, los servicios jurídicos y legales, el acceso al empleo. Para este documento, nos interesa resaltar la definición que ha adoptado el país de las Filipinas el cual resalta que es necesario que éstos contemplen “una visión considerablemente amplia de los servicios básicos, los cuales están definidos como aquéllos que brindan a las personas la oportunidad de llevar una vida sana, satisfactoria y productiva, tener una remuneración digna por sus trabajos y adquirir nuevas habilidades”. Véase el documento de Lorraine Corne y Sarah Repucci denominado “Guía del Usuario para Medir la Prestación de Servicios Básicos con Enfoque de Género”, PNUD, 2009.

servicios relacionados al abastecimiento y saneamiento del agua (servicios hídricos); abastecimiento de electricidad (servicios de energía); infraestructura carretera (servicios de comunicación terrestre); y servicios de recolección de basura y tratamiento de residuos sólidos.

4.2.1. Servicios de agua potable

La obtención de agua y el derecho a la misma es hoy en día un elemento vital para la permanencia de los centros urbanos y los pobladores en particular. A su vez, el abastecimiento del vital líquido se vislumbra con mayores niveles de complejidad en la medida en que crecen las poblaciones y se acrecienta consecuentemente la demanda del mismo. La infraestructura que se demanda para la obtención, la distribución y el saneamiento del agua requiere de un modelo planificado y ordenado que garantice la sustentabilidad y disponibilidad del recurso hídrico.

En el caso de Poncitlán, los datos que se encuentran disponibles denotan diversas problemáticas y desafíos que garanticen la estabilidad de las fuentes de abastecimiento, así como de la infraestructura y saneamiento que presuponen la utilización del recurso a lo largo y ancho del municipio. Por ejemplo, como a continuación se presenta en el Cuadro 48, la mayor cantidad de agua que obtiene el municipio proviene de 48 pozos extractivos, los cuales se utilizan para uso agrícola (principalmente para uso de riego), pecuario (uso animal) y abastecimiento de la demanda ciudadana (uso público-urbano). De estos pozos se extraen anualmente una cantidad aproximada a los 563 millones de m³ (para tener un parámetro en cuanto a la extracción del agua en Poncitlán, tan solo en la Zona Metropolitana de Guadalajara la demanda urbana anual oscila entre los 170 y 190 millones de m³ anuales que son abastecidos por diversas fuentes).

Cuadro 48. Extracción de agua: Número total de pozos en Poncitlán

Pozos Poncitlán					
	Número de pozos	m ³ /Seg	m ³ /Minuto	m ³ /Día	m ³ /Año
Público Urbano	19	173	10,385	249,235	158,264,352
Pecuario	4	10	590	14,170	8,997,696
Agrícola	25	433	25,971	623,304	395,798,040
Total	48	616	36,946	886,709	563,060,088

Fuente: CNA, 2009.

Del total de estos pozos de extracción de agua, como se observa en el Cuadro 48, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), identificó en el municipio de Poncitlán una eficiencia de cloración del agua que se encuentran en los pozos del 75%, de las cuales sólo son vigilados en un 30% por autoridades correspondientes. No obstante, las condiciones del agua según la propia valoración de la COFEPRIS implica tan solo un 28.79% de población sin riesgo por consumo de esta agua. El resto, se podría deducir, se encuentra en un nivel considerable de riesgo por consumo del líquido extraído de estos pozos. Como se ha mencionado anteriormente en este documento, este riesgo varía desde enfermedades cutáneas hasta enfermedades gastrointestinales o renales.

Cuadro 49. Porcentaje de agua clorada con vigilancia²⁴

Municipio	% Eficiencia de cloración	% cobertura de vigilancia	% de población sin riesgo
PONCITLAN	75.00	30.00	28.79

Fuente: COFEPRIS, medición de Marzo de 2010

Las cantidades de extracción de agua de los pozos, antes mencionadas en el Cuadro 48, son entendibles en la medida en que se reconoce el territorio de Poncitlán como productor agrícola, que utiliza como medio y modo de subsistencia de la tierra productiva principalmente el recurso hídrico para riego, en tanto se deriva el uso pecuario en un tercer nivel (el uso agropecuario también se abastece del agua como recurso temporal proporcionado por las lluvias anuales, que son otra fuente de abastecimiento parcial). No obstante, la segunda cantidad extractiva presentada, gira en torno al uso público-urbano, es decir, abastece la demanda del líquido que tienen los centros de población a lo largo del municipio. Para el caso, como se muestra en el Cuadro 49, desde el año 2005 Poncitlán cuenta con una cobertura de agua entubada del 94.48% según la Comisión Estatal del Agua (por encima de lo registrado en Ocotlán con 4.48 puntos porcentuales y por debajo de Jamay en un 3.34%); y un 78.48% de cobertura de drenaje conectado a la red pública (por debajo de la registrada a nivel regional, que cuenta con un 84.77% de cobertura de drenaje con conexión a la red). Esto habla de la capacidad de distribución del recurso hídrico en el municipio, sin precisar en la calidad del agua ni en la temporalidad en que ésta es distribuida. Por ejemplo, como se ha registrado anteriormente en la Agenda Ambiental, en

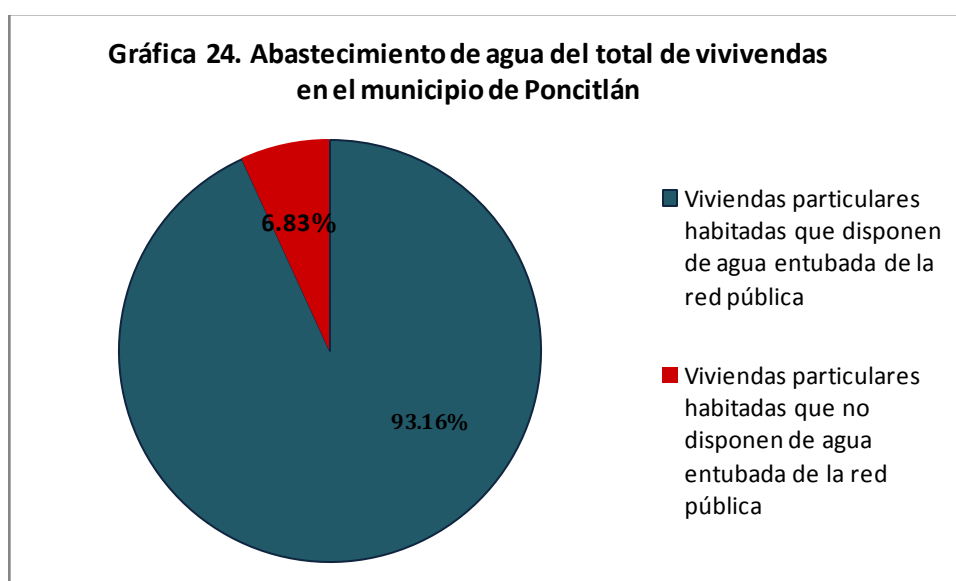
²⁴ Según la COFEPRIS: La *Eficiencia de cloración* como parámetro indica el estado de cloración del agua y se calcula con el promedio de determinaciones con niveles de cloro >0.2 mg/l referidas al total de determinaciones realizadas; La *Cobertura de vigilancia* indica el desempeño en la vigilancia que ejerce la autoridad sanitaria y considera para su cálculo el cumplimiento de metas del número de determinaciones de cloro residual libre y los resultados de eficiencia de cloración; La *Población sin riesgo* señala el % de la población que se abastece de un sistema formal de abastecimiento, que es vigilada y cuya agua es desinfectada. Para más detalles en relación a las condiciones del agua de los pozos en Poncitlán, véase el componente natural en este mismo documento.

Casa Blanca, San Miguel y Cuitzeo existe un sistema de tandeo de agua en las diferentes colonias debido a la capacidad de bombeo que administran las delegaciones, así como de la cantidad del recurso hídrico. Estos tandeos varían según la temporada del año y del funcionamiento de las bombas, presentándose casos como en Casa Blanca que el agua les es surtida en los domicilios entre tres o cuatro días a la semana, tan solo ciertas horas al día.

Cuadro 50. Cobertura de los servicios de agua entubada y drenaje

Municipio	Cobertura de agua entubada (%)	Cobertura de drenaje conectado a la red pública (%)
Ciénega	92.83	84.77
Jamay	97.82	94.03
Ocotlán	90.00	88.13
Poncitlán	94.48	78.48

Fuente: CEA, Sistema Integral de Información de Coberturas de Agua del Estado de Jalisco, 2005.



Fuente: CEA, Sistema Integral de Información de Coberturas de Agua del Estado de Jalisco, 2005.

En este mismo sentido, el siguiente Cuadro presenta la situación del abastecimiento del agua en el total de viviendas de las principales delegaciones municipales y el número de viviendas que cuentan y no cuentan con agua entubada. Se observa que las delegaciones que cuentan con más casas sin el servicio son Agua Caliente, San Pedro Itzicán y Mezcala, porcentaje mayor a la cantidad de casas que sí cuentan con el mismo. De esta forma, se observa que la Zona Carretera se ha visto más beneficiada con el desarrollo de las redes de abastecimiento entubado del agua, a diferencia de la Zona Ribereña y las delegaciones que ahí se encuentran.

Cuadro 51. Situación del abastecimiento de agua del total de viviendas en principales localidades de Poncitlán

Nombre de la localidad	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada de la red pública	Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública
TOTAL MUNICIPAL	8,374	614
Poncitlán	36.48	3.58
Agua Caliente	0.54	7.65
Casa Blanca	1.73	1.14
Cuitzeo (La Estancia)	13.74	3.9
Mezcala	7.71	11.07
San Jacinto	4.45	5
San Juan Tecomatlán	3.85	0.81
San Miguel Zapotitlán	5.45	4.07
San Pedro Itzicán	5.89	7.65

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005. INEGI

De las diversas fuentes de abastecimiento de agua para las distintas delegaciones de Poncitlán, que son utilizadas para los diferentes fines de consumo (agrícola, pecuario, urbano e industrial), el Departamento de Agua y Alcantarillado del municipio ha realizado cálculos en litros por segundo (l/s), litros por día (l/d), litros por persona (l/p) y litros por mes (l/m), los cuales revelan el comportamiento del consumo general de la entidad. Los números que se presentan en el Cuadro... señalan estas cantidades que son consumidas por las principales delegaciones de Poncitlán. Como se puede observar, los poblados que más consumen el líquido son Poncitlán como cabecera municipal, la cual concentra la mayor población urbana; Cuitzeo, que comparte linderos con Ocotlán y concentra gran parte de la actividad industrial de la zona; San Miguel Zapotitlán, con una gran actividad agropecuaria; y Mezcala ubicada en la zona de la Ribera de Chapala.

Cuadro 52. Consumo de agua principales localidades de Poncitlán

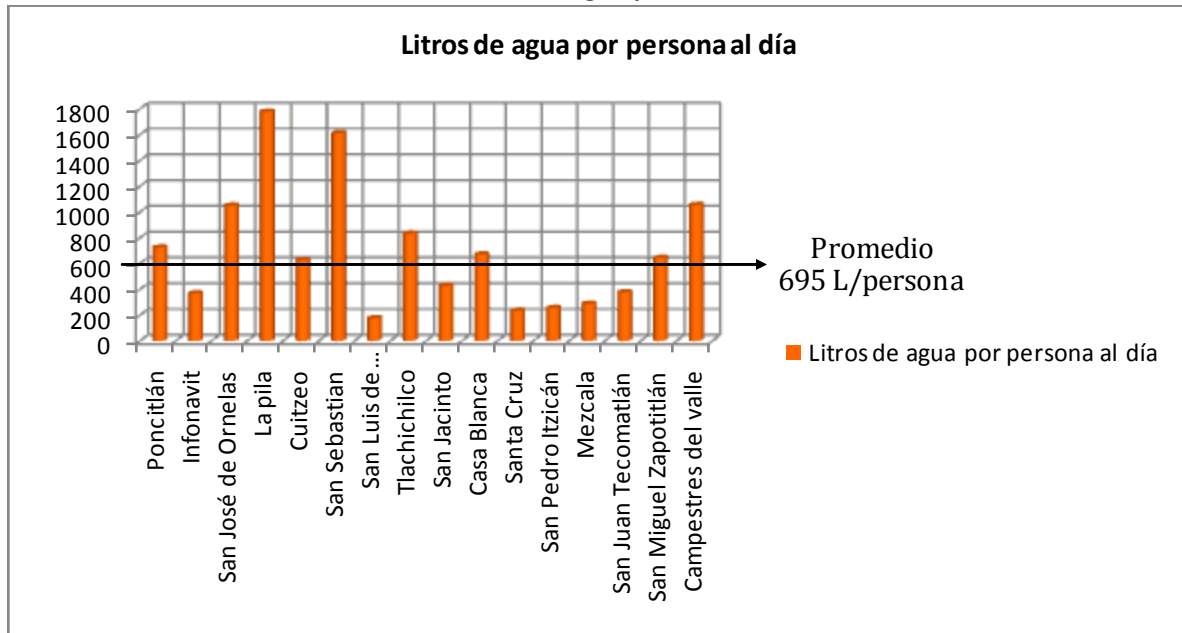
Localidad	Litros por segundo	Litros por día	Litros de agua por persona	Litros por mes	Costo bimestral de energía por pozo	Costo por litro de agua
Poncitlán	150	12960000	988.9355208	388,800,000	76,437	0.000260676440329218
					633	
					65132	
					60196	
					304	
Cuitzeo	41.0494223	3546670.087		106,400,102.6	55472	
(La estancia de Cuitzeo)	10.67009699	921896.3799	176.7100594	27,656,891.4	14,419	
San Jacinto	10.58499669	914543.7144	585.1207386	27,436,311.4	14304	
Casa Blanca	6.708863257	579645.7854	915.7121413	17,389,373.6	9066	
San Pedro Itzicán	17.17989956	1484343.322	349.5862745	44,530,299.7	23216	
Mezcala	24.03602332	2076712.415	411.5561663	62,301,372.5	32481	
San Juan Tecomatlán	13.66118736	1180326.588	679.9116289	35,409,797.6	18461	
San Miguel Zapotitlán	20.9139525	1806965.496	979.9096694	54,208,964.9	25013	
	2.404268335	207728.7841		6,231,863.5	3249	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Departamento de Agua potable y alcantarillado, Poncitlán.

No obstante estas cifras calculadas de consumo de agua en estos principales poblados, no existe un dato preciso de cuánta cantidad de agua realmente se utiliza y cuánta se desperdicia o se fuga por fallas en los sistemas de extracción o en las redes de distribución. Esto, dado lo observado en los cálculos de consumo de agua por persona. El promedio en todo el municipio de Poncitlán se calcula el dato de 695 litros por persona al día. La cantidad es exorbitante, la cual se encuentra por encima de la media de la ciudad de Guadalajara que equivale a 291 litros por hab/día²⁵. En la Gráfica 25, se indica en qué localidades existe un mayor consumo por habitante por encima de la media municipal que son Poncitlán, San José de Ornelas, la Pila, San Sebastian y Campestres del Valle.

²⁵ Según el parámetro establecido por la ONU, la cantidad de consumo suficiente para garantizar el derecho humano de acceso al agua es de 50 litros al día (aseo personal, consumo humano y limpieza).

Gráfica 25. Consumo de Agua por Persona, Poncitlán²⁶

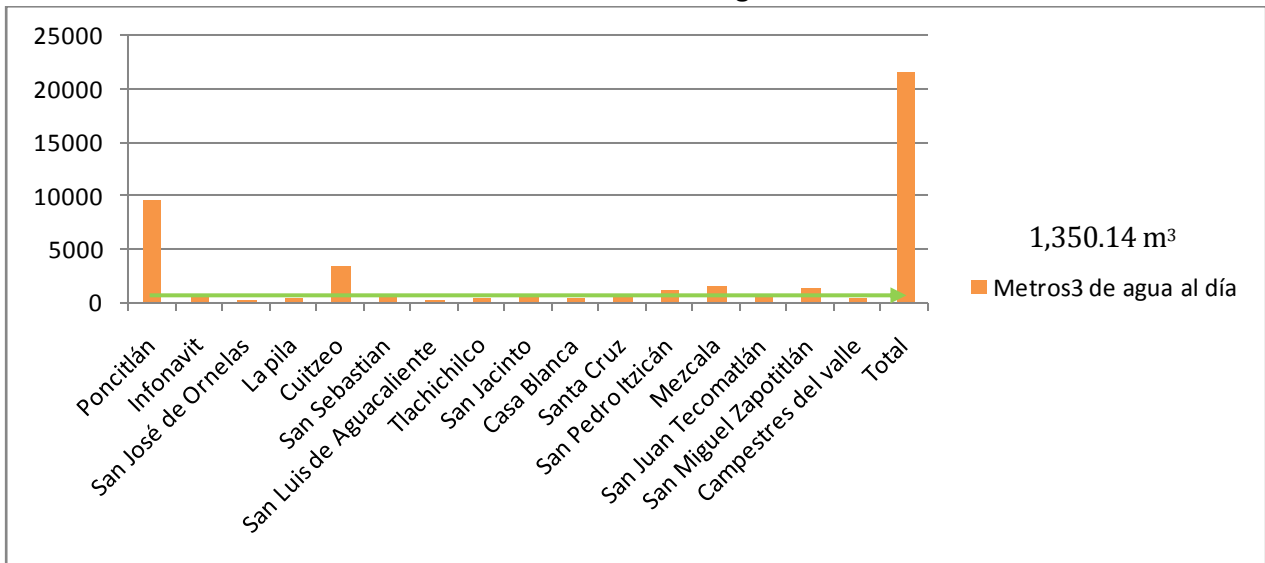


Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Departamento de Agua potable y alcantarillado, Poncitlán.

Por su parte, la cabecera municipal de Poncitlán y Cuitzeo son las poblaciones con mayor consumo general de agua, según los datos del departamento de Agua y Saneamiento del municipio, en estos poblados se consumen cerca de 10,000 m³ de agua al día en Poncitlán, mientras que en Cuitzeo alrededor de 3,000 m³.

²⁶ Estimado a partir de la medición de consumo de energía en los pozos de agua y número de habitantes. Datos proporcionados por el Departamento de Agua potable y alcantarillado, Poncitlán.

Gráfica 26. Consumo de agua total²⁷



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Departamento de Agua potable y alcantarillado, Poncitlán.

3.5.7. Electricidad

En otro orden de ideas, pueden observarse en el Cuadro 53, los datos en relación a infraestructura eléctrica, agua potable y drenaje, que mientras ha crecido la población y el número de viviendas (como se ha reportado en el apartado del comportamiento demográfico del municipio), la cobertura de estos servicios básicos ha estado por debajo del crecimiento poblacional según los diferentes años señalados, esta disminución equiparada se observa en diferentes puntos poblacionales como Cuitzeo, San Jacinto, San Juan Tecomatlán, San Miguel Zapotitlán y aún en el mismo Poncitlán. Mientras que se observa un crecimiento gradual que casi iguala a la demanda requerida en el acceso a estos servicios en forma gradual en las delegaciones como San Pedro Itzican, Casa Blanca y Mezcala.

²⁷ Estimado a partir de la medición de consumo de energía en los pozos de agua y número de habitantes. Datos proporcionados por el Departamento de Agua Potable y Alcantarillado, Poncitlán.

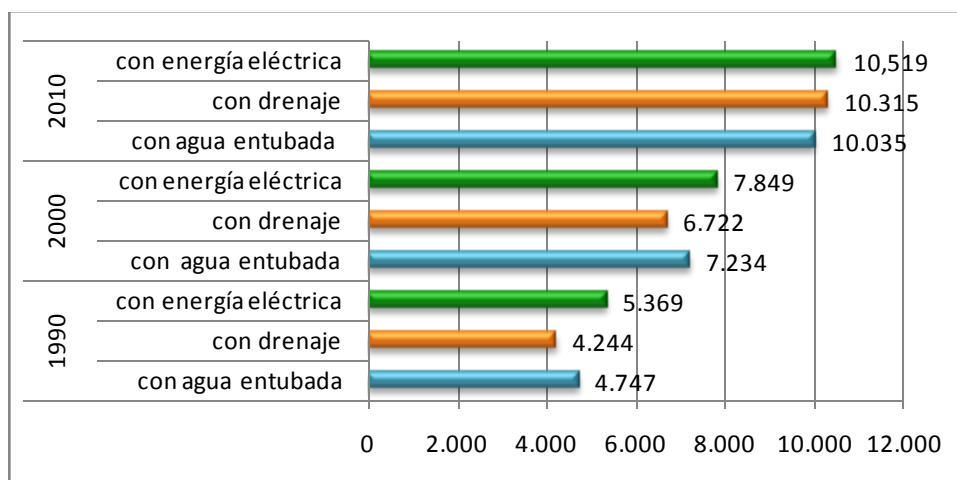
Cuadro 53. Cobertura de los servicios de agua entubada, drenaje y luz eléctrica de las principales localidades del municipio de Poncitlán

Nombre de la localidad	1990			2000			2010		
	Viviendas particulares con agua entubada	Viviendas particulares con drenaje	Viviendas particulares con energía eléctrica	Viviendas particulares agua entubada	Viviendas particulares con drenaje	Viviendas particulares con energía eléctrica	Viviendas particulares con agua entubada	Viviendas particulares con drenaje	Viviendas particulares con energía eléctrica
TOTAL MUNICIPAL	4,747	4,244	5,369	7,234	6,722	7,849	10,035	10,315	10519
Poncitlán	42.13	48.42	39.28	37.71	41.16	35.82	34	33.12	32.51
Casa Blanca	2.12	1.88	1.82	1.39	1.6	1.43	1.56	1.52	1.51
Cuitzeo	16.11	17.34	14.37	13.42	14.77	12.88	13.16	12.85	12.69
Mezcala	7.49	4.45	7.65	7.1	5.6	7.8	8.64	8.43	8.16
San Jacinto	4.92	5.27	4.32	4.43	4.71	4.14	4.38	4.34	4.26
San Juan Tecomatlán	4.29	2.16	4.3	4.5	3.18	4.56	4.22	4.13	4.1
San Miguel Zapotitlán	6.34	6.4	5.6	5.54	5.84	5.24	5.01	5.09	5.13
San Pedro Itzicán	3.89	2.07	5.58	6.67	3.33	6.67	7.38	7.16	6.98

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 1990, 2000, 2010.

No obstante, en términos generales, la cobertura de los servicios de agua entubada (para uso potable), redes de drenaje y acceso a la electricidad ha crecido favorablemente a nivel municipal en los diferentes decenios presentados en la Gráfica De las 14,431 casas habitación que reporta el INEGI en el último censo del 2010 (10,714 habitadas), el 72.89% cuenta con energía eléctrica, el 71.47% con drenaje, y el 69.53% con agua entubada para uso potable. En términos globales, el desarrollo de estos servicios ha crecido cerca del 30% en todo el municipio en los últimos 10 años, en comparación con el crecimiento de la población total de la entidad, que representa proporcionalmente un 16% de crecimiento en comparación entre el año 2000 y 2010.

Gráfica 27. Cobertura de los servicios de agua entubada, drenaje y luz eléctrica principales del municipio de Poncitlán



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 1990, 2000, 2010.

Según el Sistema Estatal de Información Jalisco (SEIJAL), los tipos de usuarios de la energía en Poncitlán se concentra en su mayoría en los usuarios residenciales, seguido por las tomas eléctricas que proveen de energía pública; el uso comercial se encuentra en un tercer nivel de consumo.

Cuadro 54. Tipo de usuarios de Energía Eléctrica en el municipio de Poncitlán

	2000	2005	2008
Usuarios Residencial	8,133	9,521	10,645
Usuarios Industrial	52	51	73
Usuarios Comercial	1,212	1,483	1,622
Usuarios Energía Otros	167	160	129
Tomas Eléctricas	9,564	11,215	12,469
Localidades con Servicios	0	23	21
Subestación	1	1	2
Capacidad Instalada	25	25	90,000

FUENTE: SEIJAL (Sistema Estatal de Información Jalisco), en base a datos proporcionados por la Comisión Federal de Electricidad. CFE.

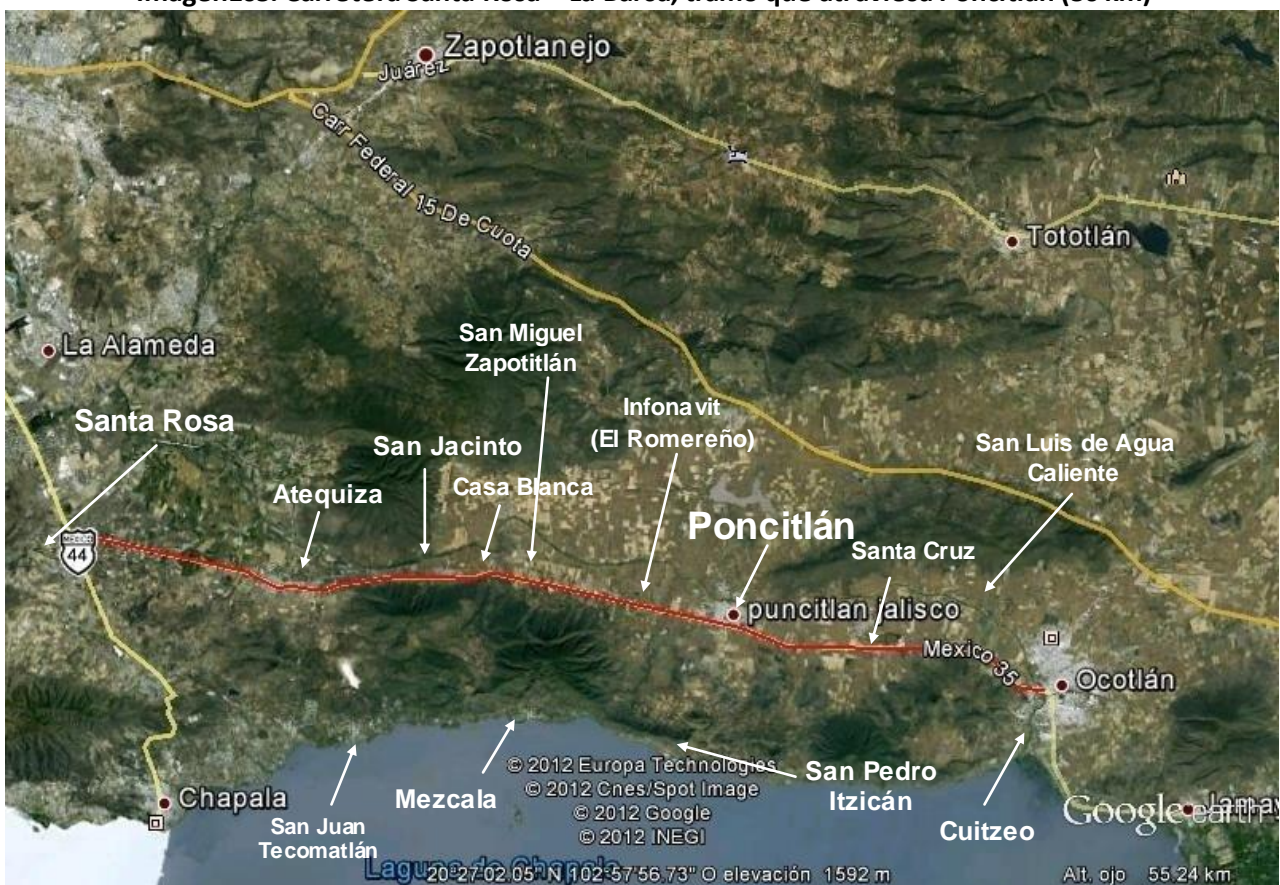
4.2.3. Vías de Comunicación (Infraestructura carretera)

En la última década, el tramo carretero que se conecta a partir del kilómetro 25 de la Carretera Guadalajara-Chapala con desviación hacia Poncitlán en lo que se conoce como la carretera

Guadalajara-La Barca (o Santa Rosa-La Barca), la inversión realizada en la modernización, ampliación de los carriles (de 2 a 4) y remodelación de la carpeta asfáltica ha sido considerable y con miras hacia el desarrollo de esta parte de la región. Como se observa en la imagen 65, el tramo carretero (en línea roja) en donde se han realizado dichas inversiones, se desarrolla a lo largo de casi 50 km de longitud, partiendo de la desviación en Santa Rosa y llegando hasta Ocotlán.

Actualmente se encuentran en construcción diferentes tramos que comprenden: Santa Rosa-Atequiza, Atequiza-Atotonilquillo, Atotonilquillo-San Jacinto y Santa Cruz-Cuitzeo (ver Cuadro 55, determinado en km). La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) reporta al mes de diciembre de 2011, una inversión realizada en estos tramos de \$307.4 millones de pesos, y un avance de 9.1 km de los 14.5 proyectados. El total invertido para el desarrollo de la carretera que beneficia a los poblados señalados en el mapa, incluyendo Poncitlán, representa el 25.21% de la inversión total que se está realizando en Jalisco (\$1,219.10 millones de pesos hasta diciembre del 2011).

Imagen105. Carretera Santa Rosa – La Barca, tramo que atraviesa Poncitlán (50 km)



Fuente: Elaboración propia a partir de la imagen tomada de Google Earth 2012.

Si se contempla como parámetro la proyección que la SCT tenía para estos tramos carreteros en el año de 2003, se observa que existe un claro avance y mayor proyección de infraestructura

carretera en el último año 2011, y en vísperas del año 2012. Parte de este rezago (alrededor de 8 años) se debe a la complejidad con relación al cambio de uso de suelo y la compra de los terrenos solicitados para las ampliaciones, y también al hecho de las licitaciones con las diferentes empresas constructoras encargadas de las obras, las cuales cuentan con materiales, uso de tecnología y fechas de entrega diferentes. Particularmente, algunas de las causas de este rezago estuvieron relacionadas al incumplimiento de los contratos y las fechas de entrega establecidos con los propios constructores y la SCT, a la elevación de los costos de operación, etc.

Cuadro 55. Infraestructura Carretera 2003

Camino	Longitud KM	Tipo de Terreno
San Sebastián-e.c.(Guad.- La barca) de SCT	3	Lomerío Suave
Estancia de Sn. Nicolás-e.c.(Sta. Rosa-La barca) de SCT	3	Plano
S. Luis del Agua Caliente-e.c.(Guad.-La Barca) de SCT	3	Plano
Kilómetros pavimentados en el año de SEDEUR	20.1	Pavimentada
Vías férreas	36 (aproximadamente)	N.D.

FUENTE: SEIJAL (Sistema Estatal de Información Jalisco) con base a datos proporcionados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y Google Earth.

Cuadro 56. Construcción y modernización de carreteras

ESTADOS / OBRAS	PROGRAMA		AVANCE
	Asignación (Mdp)	Meta Física (Km.)	Meta Física alcanzada (Km.)
JALISCO	1,219.10	48.5	37.3
Santa Rosa-La Barca (Ampliación de Carreteras)	307.4	14.5	9.1
19 Km. 38+500 al Km. 42+500; así como 1 PSV (Km. 29+860) y 2 pasos peatonales (Km. 20+800 y Km. 23+960)	38	4	0.7
20 Km 0+300 - Km 3+500 y Km 17+000 - Km 19+500	100	4.8	4.5
21 Km 8+500 al Km 13+000	66.6	2.8	1.1
22 Km 19+500 - Km 26+500	71.2	1.8	1.8
23 Km 26+500 - Km 31+500	31.6	1.1	1.1

Fuente: Dirección General de Carreteras, Jalisco (SCT). Avances reportados al 31 de diciembre de 2011.

Como se ha mencionado con anterioridad en este mismo documento, el desarrollo de la infraestructura carretera de la Zona Carretera de Poncitlán²⁸, representa una oportunidad de

²⁸ En el caso de la Zona Ribereña, el desarrollo de infraestructura carretera está limitada a la remodelación de las calles dentro de los poblados a través de la remodelación de empedrados ecológicos, o bien, a la mejora de las

crecimiento de vías de comunicación más fluida y accesible, así como un posible desarrollo de mayores incentivos para la instalación de nuevas empresas (sobre todo en el ramo mueblero e industrial), el crecimiento demográfico por el desarrollo de nuevas zonas habitacionales (como la construcción vigente del desarrollo de Casas Geo sobre la carretera, entre Poncitlán y Santa Cruz), la mejora de las condiciones de acceso para Atequiza, Atotonilquillo, Poncitlán, Ocotlán y Jamay. Cabe señalar que en la propia historia de la formación de las sociedades urbanas, es exponencial el crecimiento demográfico y urbano al crecimiento de la infraestructura de las vías de comunicación terrestre. No obstante, como señala Manuel Castells, este desarrollo no pretende necesariamente ser uno incluyente y duradero (Castells, 2003). Esto genera empleo, mercado de consumo, crecimiento demográfico y plusvalía, sin embargo, la plusvalía es poco duradera en el caso de la posibilidad de una saturación de la carretera y la explotación de la accesibilidad en un desarrollo sin control. Esto ha sucedido, por ejemplo, en el corredor de Ocotlán-Jamay-La Barca, o en el mismo corredor industrial de El Salto; en donde hay mayor acceso y crecimiento de industrias, pero que a la vez se ha convertido en un negocio de grandes transportadores y almacenistas, una zona más peligrosa en términos de accidentes, ruido ambiental, contaminación por la quema de los combustibles de los autotransportes, etc.).

4.2.4. Manejo de basura y residuos sólidos

Según el Programa del Municipio de Poncitlán para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Estado de Jalisco (PMPGIRSU) elaborado en el año de 2010, el total de la población poncitlense (48,408 hab.) genera en promedio 40 toneladas por día, lo que se traduce en una generación de 0.8263 kg. por día, por habitante. Este total de generación de residuos incluye los residuos generados en las casas habitación, en los comercios e industrias establecidas tanto en la cabecera municipal y las diversas delegaciones de Poncitlán.

En relación a este mismo estudio del PMPGIRSU, se estima tan solo por concepto de las viviendas se generan cerca de 28.26 ton/día; es decir, que de las 40 toneladas diarias generadas en el municipio, 11.737 tons. (29.34%) corresponden a residuos generados por comercios o industrias a los que el municipio les recolecta sus residuos y los lleva al vertedero municipal.

Según el Cuadro 56, la caracterización de los residuos generados en el municipio, se calcula en los siguientes volúmenes porcentuales y por tipo de basura.

pequeñas brechas carreteras que conectan una localidad con la otra, también elaboradas con empedrados ecológicos. Para mayor información sobre estas obras de infraestructura, véase el apartado de Programas Gubernamentales más adelante en este mismo documento.

Cuadro 57. Tipo de residuos sólidos generados en Poncitlán (%)

Subproducto	%
Sanitario	18.78
Orgánico	46.47
PET y HDPE	6.68
Unicel	0.48
Otros plásticos rígidos	0.64
Otros plásticos delgados (vaso de plástico, paquetes de medicina, desechables)	1.16
Vidrio	10.30
Papel y cartón	4.38
Metales	1.60
Bolsas de plástico	4.88
Envolturas metalizadas (empaques de galletas, papita)	1.13
Tetrapack	0.40
Textiles (zapatos, ropa, trapos)	2.70
Otros (loza, cerámica...)	0.40
Residuos finos	0

Fuente: Programa del Municipio de Poncitlán para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Estado de Jalisco

Continúa señalando el documento de la PMPGIRSU, que “debido a que próximamente se iniciará con la separación primaria, los sub-productos anteriores se agruparon en tres categorías: residuos orgánicos, residuos Inorgánicos reciclables y Residuos Sanitarios y Otros. Esta propuesta de separación primaria, difiere de la NAE-SEMADES-007-2008; sin embargo, cuenta con la validación por parte de la SEMADES, ya que responde a que no todos los residuos inorgánicos son fácilmente comercializables, por lo que esta separación facilitaría la operación de los centros de acopio y plantas de separación de residuos que se establezcan en un futuro en el municipio.”

Cuadro 58. Separación primaria de los residuos sólidos urbanos

SUB-PRODUCTO	%
Orgánico	46.47
Sanitario	25.68
Inorgánico reciclable	28.49

Fuente: Programa del Municipio de Poncitlán para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Estado de Jalisco

Del total de los residuos sólidos generados en el municipio, teóricamente sólo el 25.68% debería destinarse al vertedero municipal y el 74.32% en peso de los residuos, se podrían aprovechar. Los residuos orgánicos son casi la mitad en peso de todos los generados en el municipio, por lo que el compostaje a nivel domiciliario y a nivel municipal, resolvería gran parte de esa problemática; mientras que los residuos reciclables podrían separarse de los que no lo son y comercializarlos de manera formal, generando así fuentes de empleo locales e ingresos para el ayuntamiento municipal, mismos que podría utilizar para mejorar continuamente el manejo de los residuos y mitigar así el impacto que estos generan al ser enterrados o depositados sin ningún tratamiento.

5. Estudio socioeconómico

En el Cuadro 58, es posible apreciar el incremento de la Población Económicamente Activa (PEA) del municipio de Poncitlán el cual se vincula con las tasas de crecimiento del municipio durante las últimas dos décadas que sobrepasaron el 2% anual. El hecho de que la PEA represente más en porcentaje que la Población Económicamente Inactiva (PEI) a través de los años se da por el declive en la tasa de crecimiento, donde los grupos de edad más jóvenes se empequeñecen mientras que los grupos de edad madura se agrandan. Esta situación detona la necesidad de crear fuentes de empleo y la infraestructura necesaria para desarrollar capacidades en sus ciudadanos (Sen, 1979). Sin embargo, al crecimiento de la PEA no la ha seguido el crecimiento de la población ocupada que se contrajo en casi un 7% dejando como resultado un 7.35% de la población desocupada, mayoritariamente de la población masculina.

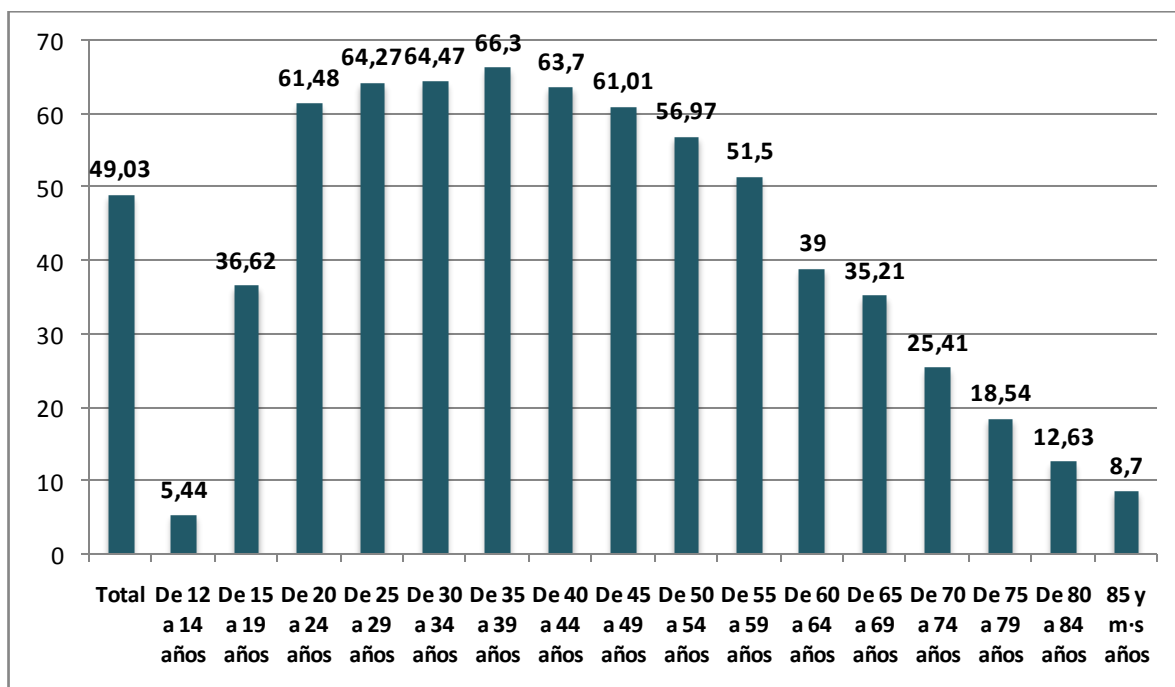
Cuadro 59. Relación de la población ocupada, desocupada, económicamente activa e inactiva

	1990		2000		2010	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Población Ocupada	8,083	96.56%	12,910	99.30%	16,066	92.65%
Población Desocupada	288	3.44%	91	0.70%	1,274	7.35%
PEA	8,371	41.11%	13,001	47.96%	17,340	50.69%
PEI	11,992	58.89%	14,106	52.04%	16,866	49.31%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2010: INEGI

En la siguiente Gráfica se observa la tasa de participación económica por grupos de edades la cual se interpreta en forma de porcentaje de la situación de actividad de una persona dada respecto a otra de la misma edad. En esta es posible apreciar dónde se concentran los grupos con población económicamente inactiva, que son mayoritariamente a partir de los 15 a 19 años y de 55 a 50 años donde sólo tres de cada 10 personas es activa; mientras que la edad más productiva es de 35 a 39 años donde se emplean 6 de cada 10 personas. Esta situación determina que en los años venideros esta Población Económicamente Activa (PEA) necesitará una infraestructura de seguridad social para cuando se vaya convirtiendo en inactiva.

Gráfica 28. Tasa de participación económica del municipio de Ponditlán

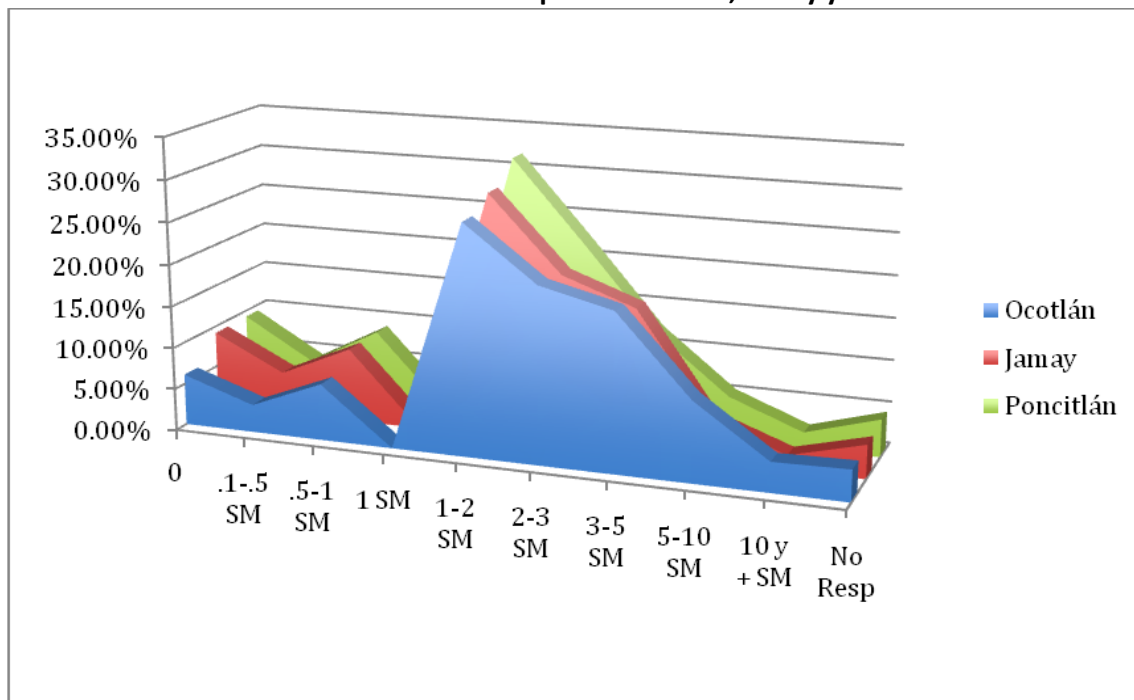


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2010: INEGI

Empero, la situación de la PEA tampoco es grata puesto que, como se puede apreciar en la

Gráfica 29, el grupo mayoritario gana solamente entre uno y dos salarios mínimos (el 31% del total); mientras que casi el 10% no recibe ingresos, situación contraria con Ocotlán, donde es un poco más del 5%. Es posible apreciar que Poncitlán sufre de un descenso casi en picada desde el grupo que gana entre uno y dos salarios mínimos mientras que Jamay y Ocotlán tienen una pequeña joroba donde se acumula el grupo de la PEA que gana entre 3-5 salarios mínimos y 5-10 salarios mínimos. Se puede hablar entonces que la PEA se encuentra polarizada entre el grupo que ganan pocos salarios mínimos y aquél grupo minoritario (2% del total) que gana más de 10 salarios mínimos.

Gráfica 29. Porcentaje de la Población Económicamente Activa dividido en rangos de salario a partir del salario mínimo en los municipios de Ocotlán, Jamay y Poncitlán



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Consejo Estatal de Población. Octubre 2008.

Según la siguiente Imagen se aprecia que el tipo de economía a nivel general, es de empresas que emplean pocas personas, 4 por unidad económica. Sin embargo existen fuertes inversiones, en total hay 2,205 millones de pesos en activos fijos, mientras que las remuneraciones totales son 312 millones de pesos anuales. Teniendo en cuenta esta Imagen con la Gráfica pasada, se aprecia que las empresas producen artículos de mucha valía pero las ganancias se reparten de manera muy marginal, pagando salarios mínimos cuando las ganancias son mayúsculas.

Imagen 105. Calculadora censal de las unidades económicas del municipio de Poncitlán con datos del 2008.

Elige el corte: Por municipio Por actividad

Poncitlán

<p>► Variables</p>		<p>► Cálculos</p>	
UE	1444	Unidades económicas	
POT	5876	Personal ocupado total	
RT	312	Remuneraciones totales (millones de pesos)	
AF	2205	Total de activos fijos (millones de pesos)	
VACB	997	Valor agregado censal bruto (millones de pesos)	
			$\frac{POT}{UE}$ 4 Personas por unidad económica (personas)
			$\frac{RT}{POR}$ 130 Remuneraciones anuales por persona remunerada (miles de pesos)
			$\frac{AF}{UE}$ 1527 Activos fijos por unidad económica (miles de pesos)
			$\frac{VACB}{UE}$ 690 Valor agregado censal bruto por unidad económica (miles de pesos)
			$\frac{VACB}{POT}$ 170 Valor agregado censal bruto por persona (miles de pesos)

► Participación estatal (porcentaje de cada municipio respecto al total del estado)

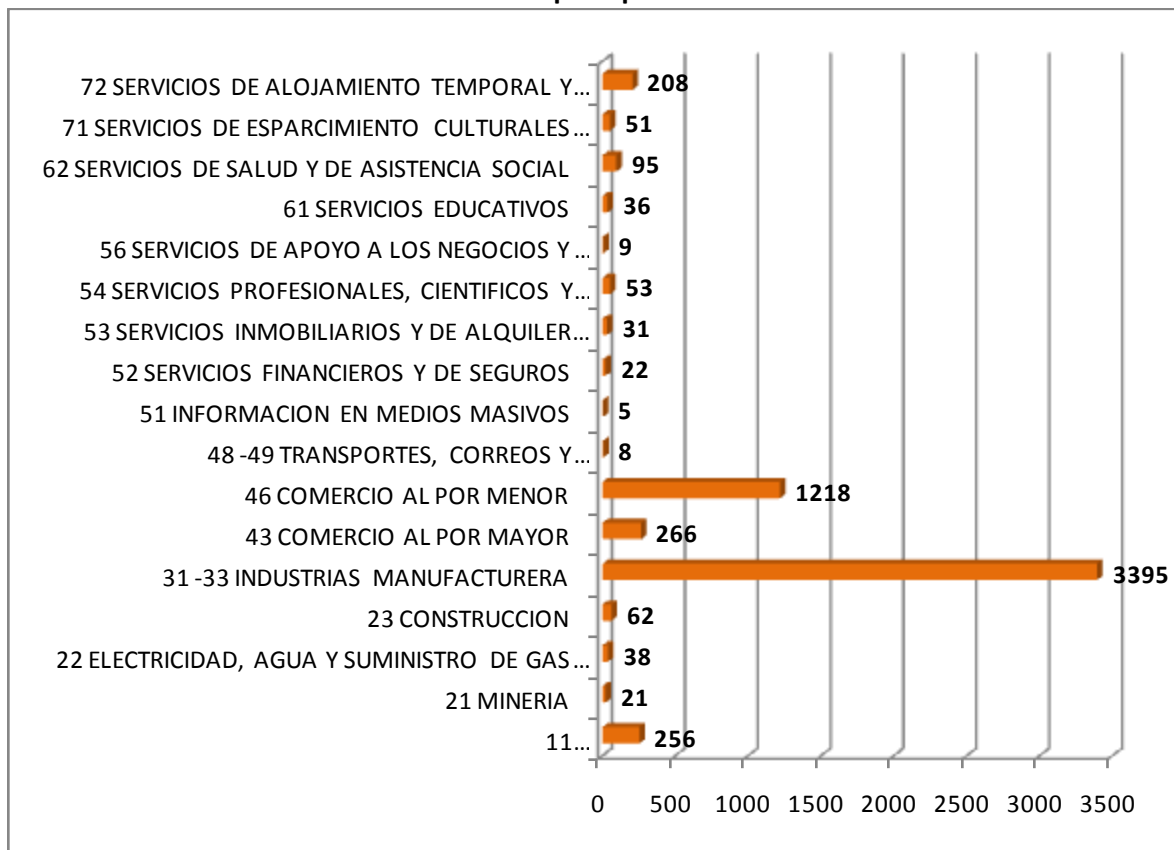
%UE	0.5	Unidades económicas	%POT	0.4	Personal ocupado total	%RT	0.5	Remuneraciones totales
%VACB	0.4	Valor agregado censal bruto	%AF	0.6	Total de activos fijos			

Fuente: Censo Económico 2009: INEGI.

De forma desagregada en las siguientes Gráficas se puede ver la evolución de las personas ocupadas por las ramas productivas del 2004 al 2009. En la primera es patente cómo la industria manufacturera aglutina la mayoría de la población económicamente activa por mayoría, mientras que en segundo lugar como fuente de empleos es el comercio al por menor, luego comercio al por mayor y después la agricultura.

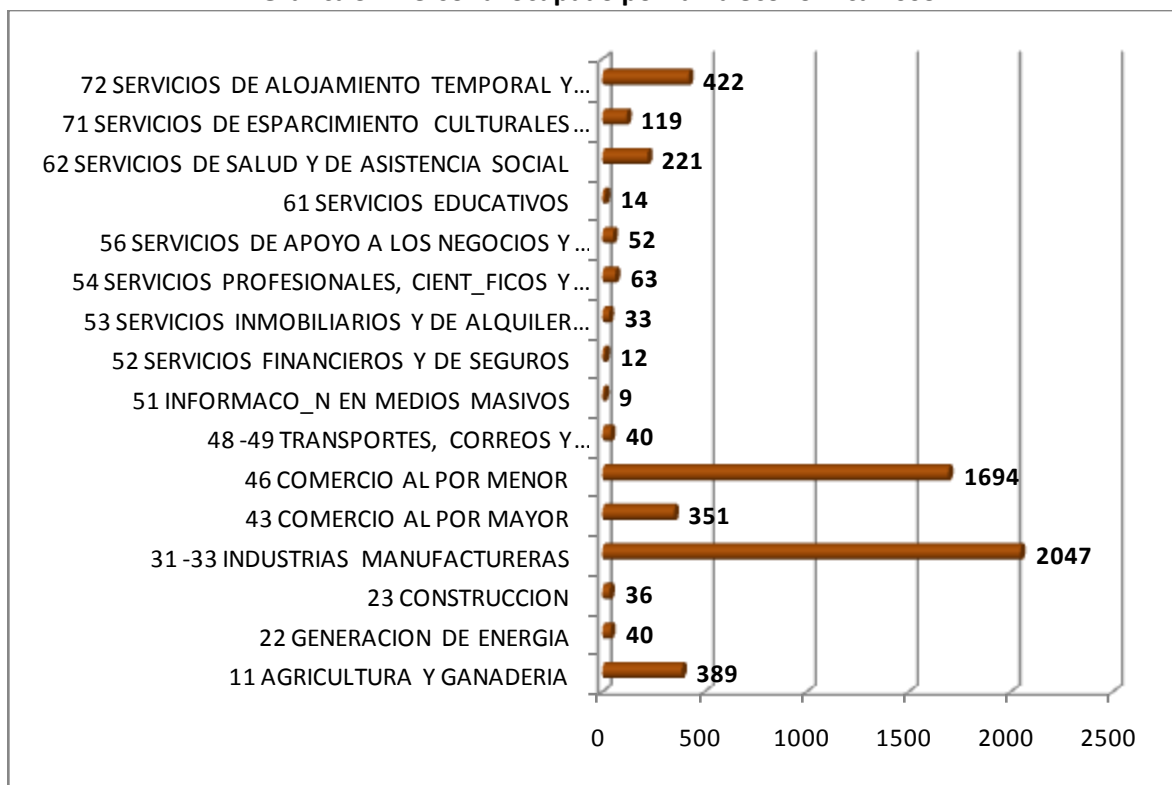
Cinco años después los cambios son patentes, cuando se evidencia un descenso del personal ocupado por la industria en más de 1,300 plazas laborales, las cuales fueron reemplazadas por el comercio al por menor, servicios de alojamiento temporal y el sector primario.

Gráfica 30. Personal ocupado por rama económica 2004



Fuente: Elaboración propia a base de los datos del Censo Económico del 2004: INEGI.

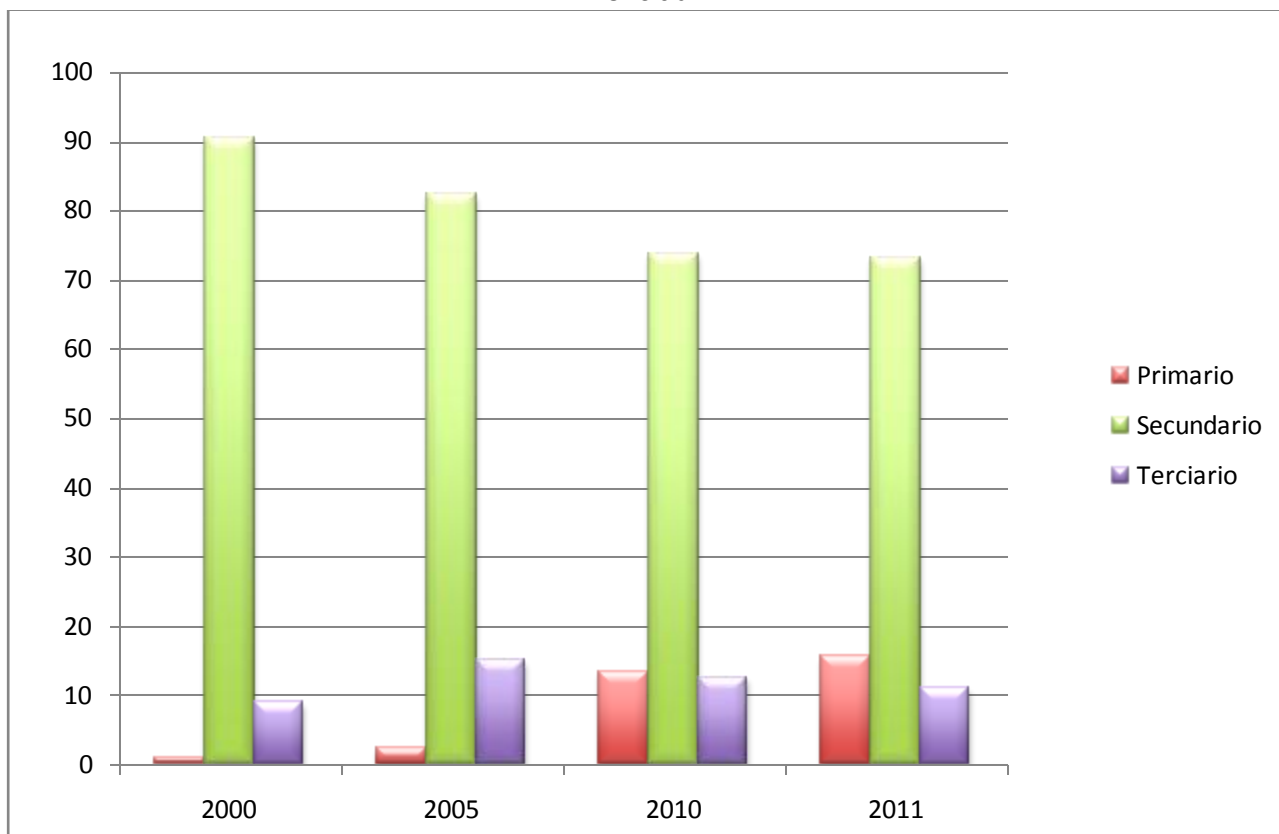
Gráfica 31. Personal ocupado por rama económica 2009



Fuente: Elaboración propia a base de los datos del Censo Económico del 2009: INEGI.

De la Población Ocupada registrada y asegurada en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) es posible ver en la siguiente Gráfica cómo la industria, es decir, el sector secundario, que en el año 2000 empleaba al 90% de la población ocupada, mientras que el primario apenas si empleaba al 1%. Esta situación mejoró para el sector primario en el 2010, donde el sector primario ocupó a más del 15% de la población ocupada. En cuanto al sector terciario, sus dinámicas han sido irregulares desde el año 2000 donde ha aumentado primero, y disminuido después, en el año 2011.

Gráfica 32. Porcentaje de trabajadores permanentes y eventuales urbanos por sectores productivos de Poncitlán



Fuente: Elaboración propia a través de los datos proporcionados por el IMSS

De forma más puntual en el Cuadro 59, se aprecia la evolución de los distintos sectores productivos desde el año 2000 al 2011. En el mismo se aprecia cómo la industria extractiva se instaló en el municipio en el año 2007, sobretodo pedreras y extracción de materiales para la construcción de carreteras. Por otra parte, es notorio que debido a la ampliación de la carretera hubo un detonante en la industria de la construcción, el comercio, transportes y comunicaciones, y servicios. Mientras que por la industria manufacturera es evidente la crisis de las industrias tradicionales en Poncitlán como Celanese y Montes, que desde el año 2000 tienen una tendencia a emplear a menos personas. Sin embargo, para el año 2011 se nota un incremento en los trabajadores debido en parte a las inversiones del grupo Mars.

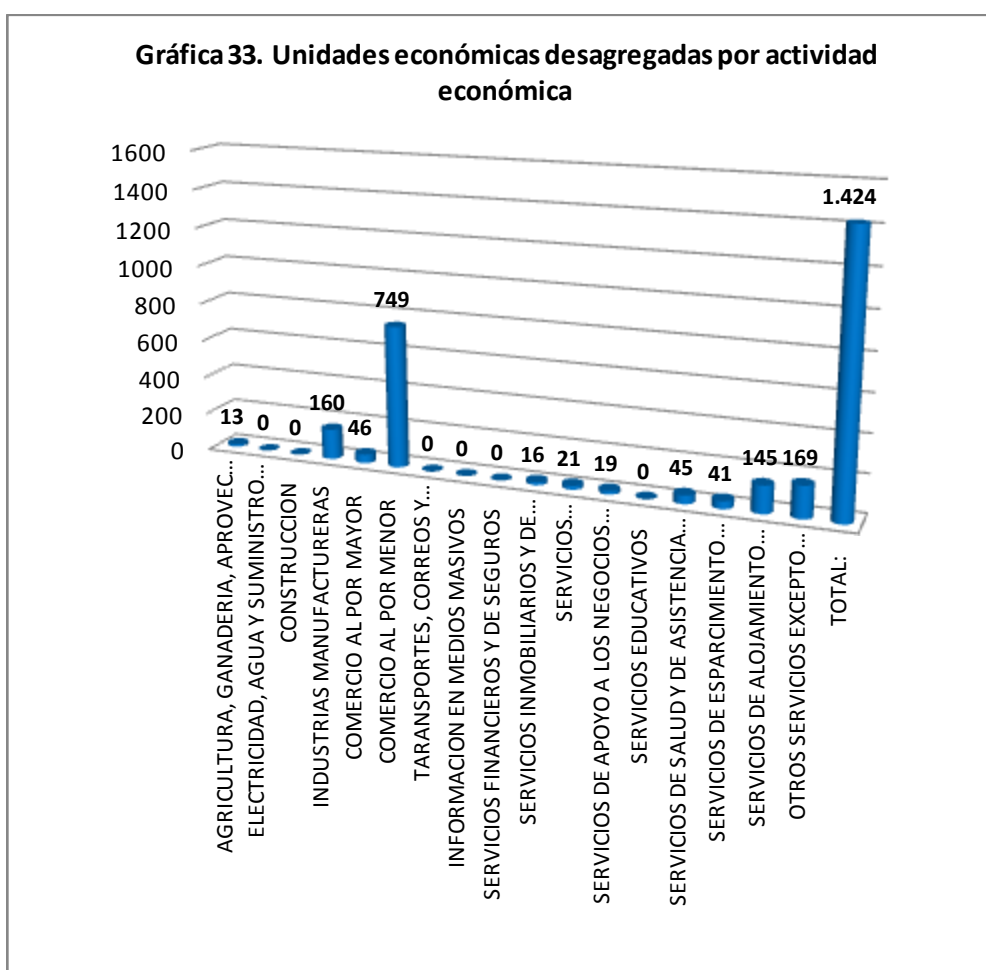
Cuadro 60. Trabajadores permanentes y eventuales urbanos en el municipio de Poncitlán

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Poncitlán	3,965	3,164	3,192	3,235	3,174	2,928	3,259	3,379	3,493	3,304	3,471	4,394
Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza	40	50	55	67	70	76	128	473	435	516	470	685
Industrias extractivas	0	0	0	0	0	0	0	37	36	41	48	46
Industrias de la construcción	319	132	152	174	196	253	379	143	124	88	97	140
Comercio	195	191	191	207	203	200	232	244	279	294	272	309
Transportes y comunicaciones	29	22	18	25	21	28	27	27	27	23	32	41
Servicios	78	81	202	226	232	215	248	237	224	112	136	141
Industria de transformación	3,304	2,688	2,574	2,536	2,452	2,156	2,245	2,218	2,368	2,230	2,416	3,032

Fuente: SEIJAL, Cédula Municipal. Con datos del IMSS

Cuadro 61. Porcentaje de trabajadores permanentes y eventuales urbanos por sectores productivos de Poncitlán

SECTOR	ACTIVIDAD	2000	2005	2010	2011
Primario	Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza	1%	2.59%	13.54%	15.58%
Secundario	Industrias extractivas Industrias de la construcción Industria de transformación	90.37%	82.27%	73.78%	73.23%
Terciario	Comercio Transportes y comunicaciones Servicios	9.01%	15.12%	12.67%	11.17%



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SEIJAL (Sistema Estatal de Información Jalisco) y la base de datos de INEGI (Censos Económicos 2004).

5.1 Sector Primario

Una de las actividades económicas más importantes del municipio del Poncitlán es la agrícola. Se observa en las diferentes delegaciones una actividad productiva del campo que deriva en dos

principales fines: el comercio (local, regional, nacional e internacional en casos particulares) y el consumo familiar. En este sentido, Poncitlán se ubica como el tercer municipio con superficie parcelada de la región, con un total de 7,737 hectáreas por debajo de Jocotepec y Ocotlán que cuentan con 11,532 y 8,508 hectáreas cultivables respectivamente. La superficie cultivable de Poncitlán representa el 0.6% del total de tierras que se cultivan en el estado de Jalisco.

Cuadro 62. Ejidos y comunidades con superficie parcelada según uso agrícola y riego por entidad federativa y municipio

Entidad Federativa y Municipio	Ejidos y comunidades con superficie parcelada	Superficie Parcelada (Ha)	Ejidos y comunidades con superficie parcelada con agricultura	
			Total	De Riego
Jalisco	1 269	1 282 925.26	1 244	605
Zapotlán El Grande	5	6 004.47	5	1
Chapala	4	2 159.98	4	3
Jamay	4	7 189.36	4	4
Jocotepec	15	11 532.99	15	6
Ocotlán	16	8 508.81	16	12
Poncitlán	14	7 737.53	14	9
Tuxcueca	5	6 759.00	5	1

Fuente: INEGI, Censo Ejidal 2007.

El territorio de Poncitlán es cultivable en el valle de la Zona Carretera, es forestal y cerril en la Zona Ribereña. La tenencia de la tierra se divide en: ejido, comunidad indígena y pequeña propiedad.

La Zona Ribereña tiene más superficie cultivable que la Zona Carretera, sin embargo esta superficie es más compleja para cultivar debido a que “se compone principalmente de roca volcánica, lo que hace difícil el uso de herramientas de siembra” (Hernández, op.cit.:62), esto condiciona el tipo de cultivos que se siembran al igual que la productividad en la zona, los cuales son a base de guía y de producción en pequeña escala. Al contrario, en la Zona Carretera son menos hectáreas cultivables pero accesibles al uso de herramientas de siembra como tractores,

arados, cultivadoras, etc., además que la calidad del suelo es más generosa, lo que permite el cultivo de hortalizas y granos que tienen más valor en el mercado.

Cuadro 63. Organización ejidal y comunal en los principales poblados de Poncitlán

Delegación		Tipo de tenencia de la tierra	Ejidatarios /comuneros	Superficie cultivable (HA)	Cultivos	Tipo de siembra
Zona Carretera	Poncitlán	Ejido	186 ejidatarios	1,655.39	Maíz, trigo	Riego y temporal
	San Miguel Zapotitlán	Comunidad indígena y Ejido	141 ejidatarios, 75 comuneros	1,309.44	Maíz, frijol, trigo	Riego y temporal
	Casa Blanca	Ejido	79 ejidatarios	330	Maíz, frijol	Riego y temporal
	San Jacinto	Ejido	80 ejidatarios	510.84	Maíz, frijol, trigo	Riego y temporal
	Cuitzeo	Ejido	9 ejidatarios	76.56	Maíz, sorgo	Riego y temporal
Zona Ribereña	Mezcala	Comunidad indígena	89 comuneros	3,602 ²⁹	Chayote, calabaza, mango, ejote, zanahoria, chícharo	Riego y temporal
	San Pedro Itzican	Comunidad indígena y Ejido	192 ejidatarios	754.49	Chayote, calabaza, chícharo, maíz	Temporal
	San Juan Tecomatlán	Ejido	61 ejidatarios	304.19	Maíz, frijol, calabaza	Riego y temporal

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del censo ejidal 2009, estadísticas agrarias 2008 y monografías comunitarias POEL.

En los siguientes Cuadros puede observarse el abandono de la actividad agrícola por parte de la población menor de 40 años y el envejecimiento de los productores agrícolas a partir del 2008. Lo anterior explica el por qué ha crecido el abandono de las superficies agrícolas, de tal forma que las nuevas generaciones se ocupan en distintas actividades a las del campo. De la misma manera

²⁹ Hernández, op.cit.

el abandono del campo por parte de las generaciones jóvenes, implica en el presente y hacia el futuro la demanda de trabajo en otras actividades productivas en el sector secundario y terciario que incluye actividades como la agroindustria.

Cuadro 64. Comuneros según sexo (H=Hombre; M=Mujer) y rango de edad

Municipio	Comuneros	TOTAL		Menor de 18 años		Entre 18 y 20 años		De más de 20 a 25 años		De más de 25 a 30 años		De más de 30 a 35 años		De más de 35 a 40 años		De más de 40 a 45 años		De más de 45 a 50 años		De más de 50 a 55 años		De más de 55 a 60 años		De más de 60 a 65 años		De más de 65 años			
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Jamay		SIN DATOS																											
Ocotlán	43	35	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	5	0	3	1	7	1	17	5	
Poncitlán	283	255	28	0	0	0	0	1	0	5	1	8	0	13	0	34	3	47	2	21	7	28	3	40	4	58	8		

Fuente: Estadísticas Agrarias, Procuraduría Agraria 2008.

En el caso de Poncitlán se observa el bajo nivel de participación de mujeres como productores agrícolas entre los 18 y 40 años y una alta concentración de productores masculinos de edad avanzada. Del total de los ejidatarios inscritos como productores agrícolas masculinos entre los 18 y 30 años participan 1.51%, entre los 30 y 45 años 18.1%, entre los 45 y 60 años 44.73% y con más de 65 años el 35.52%. Mientras que la participación femenina entre los 20 y 45 años es de 15.49%, entre los 45 y 60 años 37.64% y con más de 65 años 51.68%. Lo anterior indica una transformación en la producción agrícola que involucra el abandono de las parcelas y la baja rentabilidad del monocultivo. Según el Censo Económico 2009, el estimado anual de la producción derivada del campo en actividades agropecuarias fue de \$ 5,751, 000 que dividido entre el número de personal ocupado en dichas actividades en el municipio (389 según el censo) resulta un total aproximado de \$14,784 anuales por productor (lo equivalente a \$1,232

mensuales). Dicho lo anterior, a manera de estimación equiparada a la realidad actual agrícola, el campo como actividad económica individual para un productor y trabajador promedio resulta poco rentable y por consiguiente poco atractivo. Esto podría explicar el nivel de abandono que se ha alcanzado en la actividad agrícola.

Cuadro 65. Ejidatarios según sexo (H=Hombre; M=Mujer) y rango de edad

Municipio	Ejidatarios	TOTAL		Menor de 18 años		Entre 18 y 20 años		Con más de 20 a 25 años		Con más de 25 a 30 años		Con más de 30 a 35 años		Con más de 35 a 40 años		Con más de 40 a 45 años		Con más de 45 a 50 años		Con más de 50 a 55 años		Con más de 55 a 60 años		Con más de 60 a 65 años		Con más de 65 años	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Jamay	1,052	823	229	0	0	0	0	2	0	17	7	29	6	60	8	96	14	73	13	86	15	82	25	89	25	289	116
Ocotlán	1,169	952	217	0	0	0	0	4	1	15	0	45	1	54	4	77	9	99	13	105	26	126	22	97	22	330	119
Poncitlán	1,166	988	178	1	0	0	0	1	0	13	0	31	2	69	9	80	8	106	19	115	18	118	14	103	16	351	92

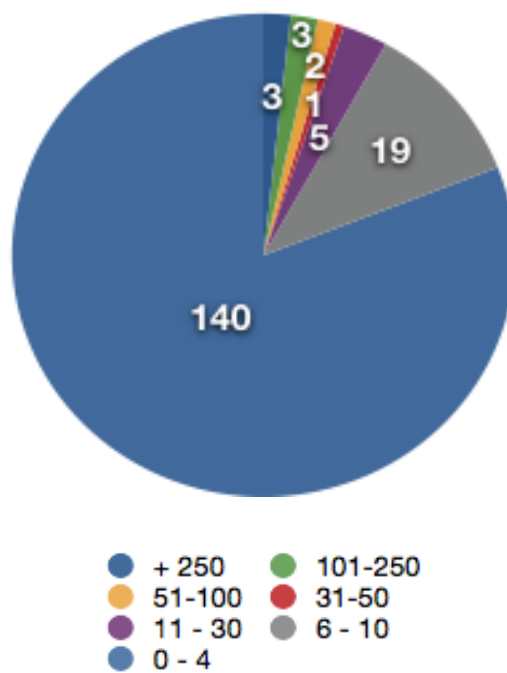
Fuente: Estadísticas Agrarias, Procuraduría Agraria 2008.

5.2.Sector Secundario

Según los datos del DENUE (2011) en el municipio se localizan 172 industrias. De estas solamente tres superan los 250 trabajadores: Celanese que se ubica en Cuitzeo, Montes en Poncitlán y Huntsmann en Tlachichilco; de 101 a 250 Plásticos Rex y Excomsa; de 51 a 100 H₂O y Montes (segunda planta en la colonia Santuario); de 31 a 50 la Industria Mueblera de Zula; de 11 a 30 Cremena, Taller de Torno Zuñiga; Fabricación de sillas, H₂O Super Clara y Bodega Montes.

En la Gráfica 63, es posible ver cómo el 81% (140) de la industria solamente emplea entre 0 y 5 personas; mientras que el 11% (19) de 6 a 10 personas. Esto indica la preponderancia que existe en el municipio de micro y pequeñas empresas.

Gráfica 34. Cantidad de industrias por número de empleados.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del DENU: INEGI, 2011.

En los datos del Censo Económico del 2009 del INEGI se aprecia en la siguiente Imagen que los Activos Fijos por Unidad Económica es de más de doce millones de pesos, lo cual rebasa por mucho la de cualquier otra Unidad Económica en el municipio (ver imagen 66). De la misma forma rebasa las remuneraciones anuales por persona y el valor agregado de sus productos a cualquier otro sector económico en Poncitlán.

Imagen 106. Activos fijos por Unidad Económica



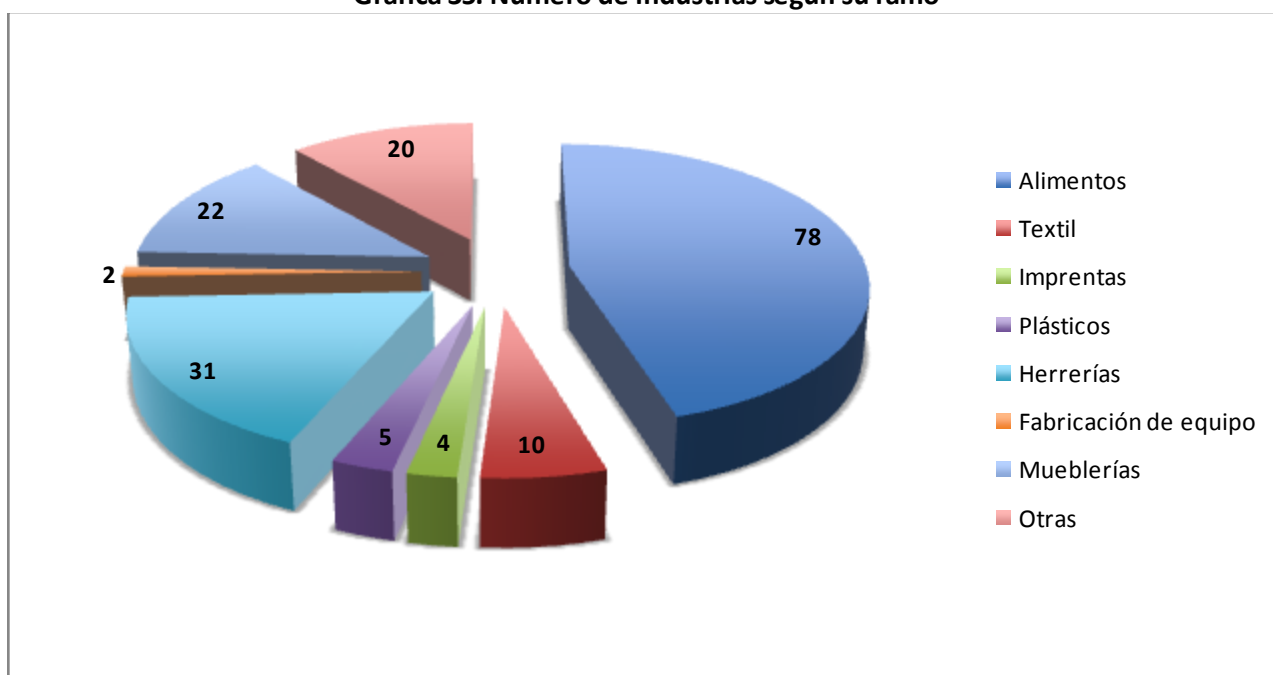
Fuente: Censo económico 2009: INEGI.

En la Gráfica 35 se aprecia que la industria más numerosa es la de alimentos, aunque la mayoría de estas se refieren a tortillerías las cuales emplean a pocas personas. En cambio, a pesar de que solamente hayan cinco empresas que produzcan plásticos y productos derivados del petróleo, tres

de éstas son las que más emplean en el municipio como Huntsman, Celanese, Excomsa y Plásticos Rex.

Otro rubro importante es el número de mueblerías que hay en Poncitlán, la mayoría de estas tienen su origen en el vecino municipio de Ocotlán, pero las dificultades geoGráficas y el precio elevado del suelo las ha orillado a moverse hacia Poncitlán, específicamente a un lado de la carretera desde Cuitzeo y Poncitlán (diez industrias ubicadas en cada una de estas localidades), otra en Santa Cruz y otra en Mezcala.

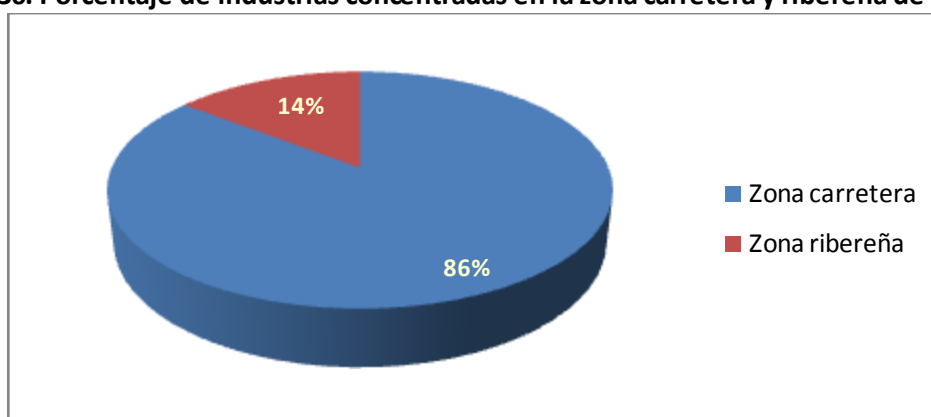
Gráfica 35. Número de industrias según su ramo



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del DENU: INEGI, 2011.

Por otro lado, la industria se concentra en la zona carretera ya que 99 empresas se localizan en la localidad de Poncitlán y 43 en Cuitzeo. Mientras en la zona ribereña solamente hay 18 en Mezcala y 5 en San Pedro Itzicán, de las cuales la mayoría son del ramo alimenticio, como tortillerías y charaleras. Cabe resaltar que todas estas empresas emplean a menos de 10 trabajadores, dos en Mezcala de 6 a 10 personas y las restantes 21 menos de 5 personas. Todo lo anterior indica la preponderancia que sigue teniendo la Zona Carretera por sobre la ribereña en cuestiones de posibilidades de trabajo e inversión económica y de infraestructura. Mientras que la Zona Carretera aglutina al 86% (véase Gráfica) de las industrias, incluyendo a las que emplean a más personas, la Zona Ribereña sólo se queda con el 14% de éstas.

Gráfica 36. Porcentaje de industrias concentradas en la zona carretera y ribereña de Poncitlán



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del DENU: INEGI, 2011.

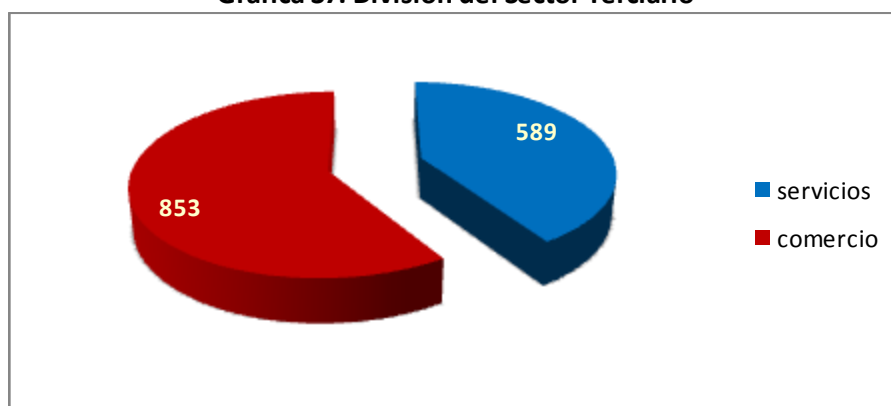
Como resumen, la industria en el municipio de Poncitlán se encuentra excesivamente desbalanceada hacia el lado de la carretera. Esta concentración se explica por los recursos disponibles en esta zona como lo es la comunicación mediante la carretera además del río Santiago donde descargan sus aguas algunas de estas empresas.

Por otra parte, la aplastante mayoría de las mayores empresas del municipio son PYMES con poco valor agregado como el del ramo alimenticio, mientras las grandes empresas con gran valor añadido son extranjeras, salvo las excepciones de Montes y Plásticos Rex, la primera con fuertes problemas financieros y en franco declive, y la segunda con fuertes inversiones extranjeras. Son las empresas muebleras provenientes de Ocotlán y de capital mexicano las cuales están pujando fuerte al proveer de más plazas de trabajo a los ponciltenses.

5.3. Sector Terciario

El sector terciario comprende todas aquellas actividades que no producen un bien físico per se, sino aquellas que proporcionan un servicio o un intercambio de bienes como es el comercio de bienes y de servicios que varían desde los profesionales, recreativos, hoteles, restaurantes, etc. En la siguiente Gráfica se puede apreciar los porcentajes entre ambas donde se demuestra la preponderancia del sector comercio sobre el de servicios.

Gráfica 37. División del Sector Terciario



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del DENU. INEGI, 2011.

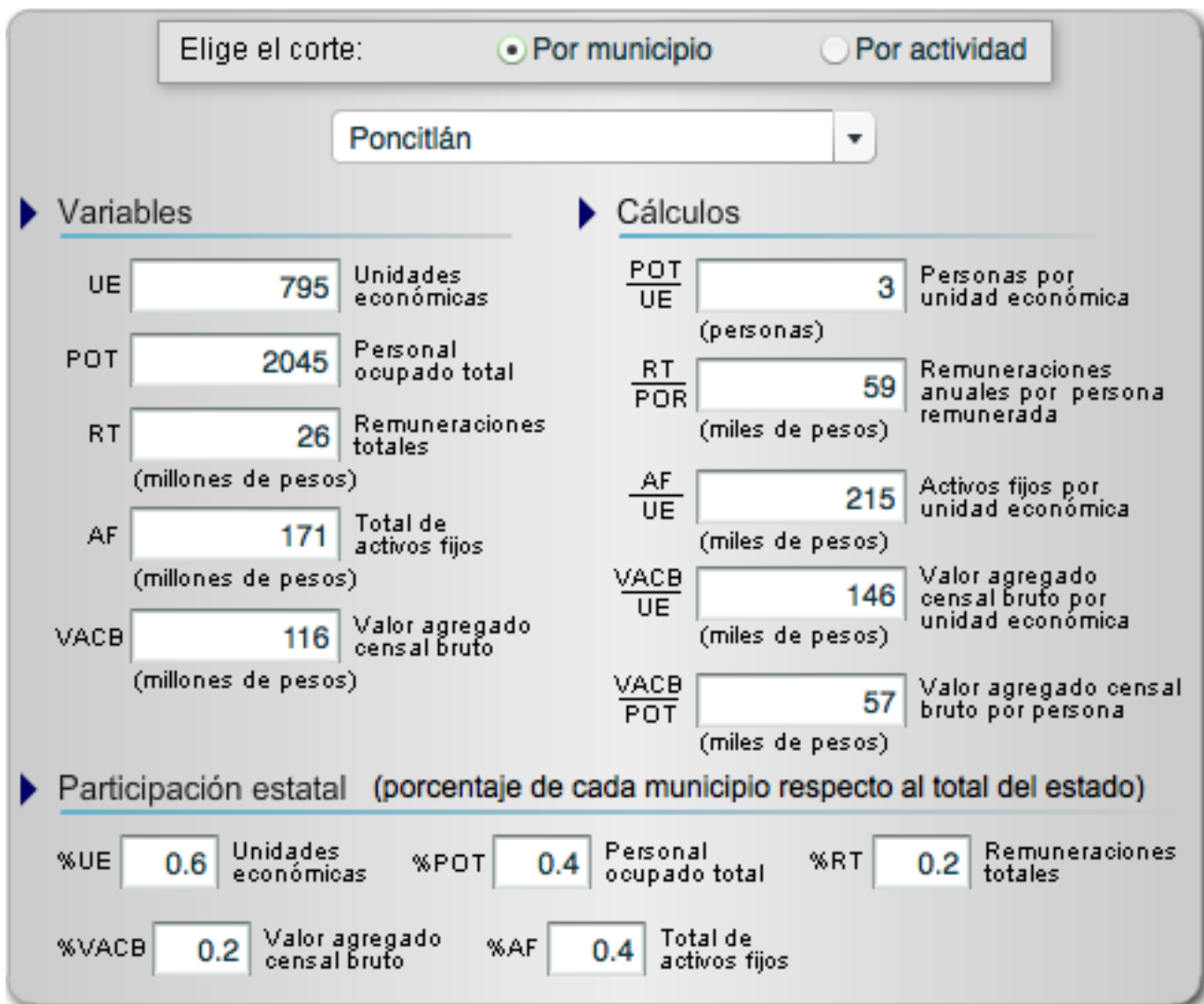
Las remuneraciones anuales por persona en el comercio son 59 mil pesos, menos de la mitad que el de la industria (imagen 67), y cómo es posible recordar más atrás (Gráfica 66), el descenso que hubo de plazas laborales de la industria es de esperarse también una disminución en los ingresos de los pobladores de Poncitlán.

5.2.1 Servicios

Las remuneraciones anuales por persona como es posible ver en la siguiente Imagen son incluso menores que para el comercio aunque el valor de los activos fijos por unidad económica son más o menos los mismos. Si se revisan de nuevo las gráficas del Sector Secundario se puede apreciar que se ha dado un aumento en el número de trabajadores en cinco años derivado del despido masivo de la industria manufacturera. Este fenómeno se relaciona con la baja en los salarios dado que se genera un promedio de 37 mil pesos al año que dividido en doce meses al año se obtiene

un aproximado de tres mil pesos al mes.

Imagen 107. Calculadora censal de las Unidades Económicas del Sector Servicios en el municipio de Poncitlán con datos del 2008.



Fuente: Censo Económico 2009: INEGI.

En la siguiente Gráfica 67, se aprecia que la mayoría de los servicios prestados en el municipio son referentes a los hoteles y restaurantes, reportando más de la mitad del total de servicios ofrecidos. Del total 108 se ubican en la cabecera municipal: 29 en Cuitzeo, 19 en Mezcala, 2 en San Pedro Itzicán y 1 en San Luis de Aguacaliente. En segundo lugar vienen los servicios de recreación que mayoritariamente se refiere a las maquinitas y de nuevo se repite el patrón de su ubicación: 25 en Poncitlán, 17 en Cuitzeo y 8 en Mezcala.

Otro dato interesante sobre los servicios es la *infraestructura* que hay para el acceso al Internet. En un contexto nacional donde solamente el 30% de las personas tienen acceso a Internet, y de éstas solamente el 11% a banda ancha³⁰ en un mundo cada vez más globalizado, donde hay un auge de empresas líderes, como Google, Facebook, Twitter o Amazon que se fundaron en las oportunidades que brinda el acceso al Internet es imprescindible contar con inversiones que aumenten la posibilidad de acceso a este servicio. Los ciber-cafés representan una oportunidad de bajo costo para poder tener acceso al Internet, sin embargo, solamente hay 13 en la cabecera

³⁰ <http://www.amipci.org.mx/>

municipal, 4 en Cuitzeo y 2 en Mezcala. Lo que de nuevo representa una sobrerrepresentación en el centro político y económico del municipio, dejando fuera a la Zona Ribereña.

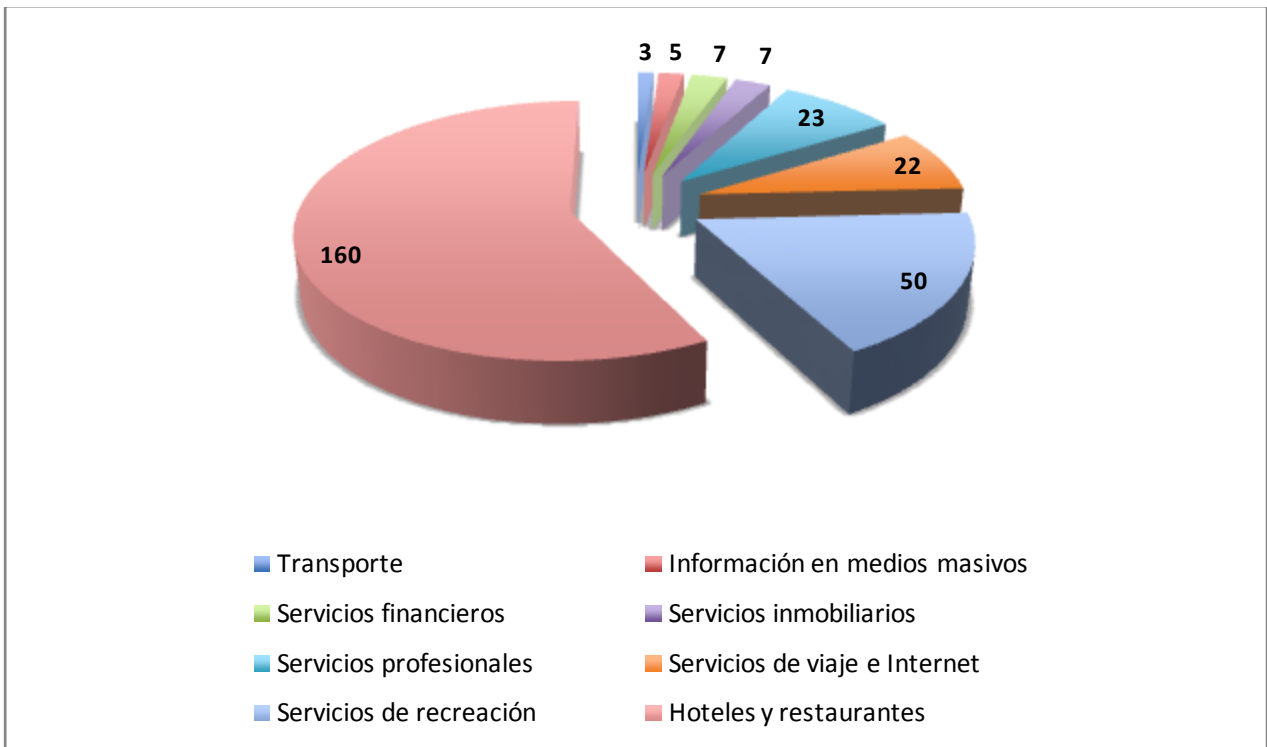
En cuanto a servicios *profesionales* sucede lo mismo sobre representatividad en la cabecera municipal, que de los 23 servicios que se ofrecen 21 se encuentran en Poncitlán y 2 en Cuitzeo en un rango que va desde servicios legales, contaduría y fotografía.

Otro punto que es clave es el acceso a recursos económicos para poder invertir en nuevos negocios, por lo que los servicios financieros son imprescindibles. De los siete que hay en el municipio la totalidad se ubican en Poncitlán, lo que margina a la Zona Ribereña no solo de conseguir préstamos para negocios sin tener que viajar por más de una hora hacia la cabecera, sino de la imposibilidad de ahorrar dinero en el banco y tenerlo disponible sin tener que realizar un viaje.

Por último, en cuanto a los servicios *inmobiliarios*, que en su mayoría se refieren a salones de fiestas y eventos, hay también una amplia mayoría que se ubica en la cabecera, con 14 establecimientos y 2 en Cuitzeo. El único casino que hay en el municipio se ubica en Mezcala.

Gráfica 38. Servicios desagregados en el municipio de Poncitlán³¹.

³¹ Se excluyen los servicios educativos y de salud por haber sido ya caracterizados en este mismo documento.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del DENU: INEGI, 2011.

6. Programas gubernamentales

6.1. Rescate de espacios públicos

Según la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) el “Rescate de Espacios Públicos es un Programa que promueve la realización de acciones sociales y la ejecución de obras físicas para recuperar sitios de encuentro comunitario, de interacción social cotidiana y de recreación localizados en zonas urbanas, que presenten características de inseguridad ciudadana y marginación.” (SEDESOL: 2011). En Poncitlán, se han realizado diversos esfuerzos para cumplir con este programa y buscar la ampliación y rescate de diversos espacios públicos. En los últimos años ha invertido en el municipio un total de \$3'108,489 en gasto público para los fines que a continuación se presentan:

Cuadro 66. Obras públicas en Poncitlán

Poblado	Espacio público	Inversión (\$)	
San Miguel	Unidad deportiva	\$775,151	
		Botes de basura	49,114
		Cancha de usos múltiples	356,626
		Bancas	--
		Elemento institucional	26,680
		Señalética	3,364
		Juegos infantiles	--
		Reja perimetral	339,367
San Jacinto	Unidad deportiva	\$814,722	
		Andador	141,996
		Botes de basura	49,114
		Reja perimetral	243,568
		Bancas	--
		Elemento inst	26,680
		Señalética	3,364
		Juegos inf	
Alumbrado	350,000		
San Juan Tecamatlán	Unidad deportiva	\$813,722	
		Botes de basura	49,114
		Reja perimetral	330,255
		Bancas	--
		Elemento inst	26,680
		Señalética	3,363
		Juegos inf	311,528
		Cisterna y red	92,387
Cuitzeo	Unidad deportiva	\$704,894	
		Andadores	228,000
		Alumbrado de andadores	72,031
		Habilitación de vestidores	80,388
		Baños gradas	--
		Pasto campo	324,475

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Municipio de Poncitán

Según se observa, en este rubro se ha buscado invertir en la creación de espacios públicos donde la población puede realizar actividades recreativas y deportivas, las cuales propician un punto de encuentro entre los miembros de la comunidad con el objetivo de desarrollar espacios en otras localidades además de la cabecera municipal. En estos espacios también se busca propiciar, según los objetivos del programa, actividades cívicas, artístico-culturales y formativas. La inversión original que se señala en el Cuadro anterior, corresponde en un 50% por parte del gobierno federal y el otro 50% por parte del gobierno municipal y estatal.

6.2. Hábitat 2011

Señala el Diario Oficial de la Federación, en su edición de diciembre de 2011 que “Hábitat es un programa de la Secretaría de Desarrollo Social, que articula los objetivos de la política social con los de la política de desarrollo urbano y ordenamiento territorial del Gobierno Federal, para contribuir a reducir la pobreza urbana y mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas urbanas marginadas.” (SEDESOL: 2011). De esta manera, el programa Hábitat actúa en ciudades y zonas metropolitanas, con al menos 15 mil habitantes, que integran el Sistema Urbano Nacional (SUN), dentro de las cuales se encuentra Poncitlán. En este sentido, en la última administración municipal se han invertido por partida federal en conjunto con partidas municipales un total de \$1,545,333 por concepto de empedrado ecológico en diversas calles de San Pedro Itzicán, las cuales comprenden un total de 5,338 m² de calles remodeladas. Por concepto de electrificación de varias calles, cerca de \$700,000 en más de 1000 metros lineales. En la misma Zona de la Ribera, particularmente en Mezcala, se han invertido \$1,653,913 pesos por el mismo concepto de empedrado, con un total de 5,685 m² de remodelación.

Cuadro 67. Obras Públicas en Poncitlán

	Empedrado ecológico	Obra SIPSO	Cantidad (\$)	M ²
San Pedro Itzicán (50% federal y 50% municipio)	Benjamín Cruz	8570	176366	609
	Emiliano Zapata	8584	249346	861
	Guadalupe Victoria	8607	154067	532
	López Cotilla	17008	112737	390
	Belisario Domínguez	17013	187895	650
	Benito Juárez	8627	405440	1400
	Allende	8643	259482	896
	Electrificación de varias calles	8641	695050	1065 m lineales
Mezcala (50% federal y 50%	Tomas Moreno	8585	147696	510

municipio)	Álvaro Obregón	8602	469981	1680
	Morelos	8609	619212	2055
	Canterías	8619	417024	1440

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Municipio de Poncitlán

6.3. Obras Públicas

En los últimos años, se han realizado diversas Obras Públicas importantes en Poncitlán a través de diferentes programas y apoyos federales, estatales y municipales como el FISE 2011, 3 x 1 Estatal, CONADE, FONDEREG cuyo destino han sido diversos tipos de construcción y rehabilitación de espacios como: empedrados ecológicos en diversas delegaciones para fomentar el desarrollo sustentable, rehabilitación de unidades deportivas, la construcción de un auditorio regional impulsando el desarrollo de la cultura, y más recientemente, la ampliación y remodelación del Malecón de Mezcala que busca tener un impacto positivo en el desarrollo turístico de la localidad. En el siguiente Cuadro se presenta una relación del tipo de obra, inversión y partida destinada.

Cuadro 68. Relación de Obras Públicas en el municipio de Poncitlán

Nombre del proyecto	Programa	Inversión total (\$)	Dependencia de gestión	Aportación municipal	Aportación Estatal	Aportación Federal
Empedrado ecológico camino La Zapotera-Aguacaliente	FISE 2011	570,000	SEDER	Ejecución	300,000	S/A
Empedrado ecológico en calles de San Miguel Zapotitlán	3 x 1 Estatal	1,000,000	SEDESOL	250,000	250,000	250,000
Empedrado ecológico en calles de Casa Blanca	3 x 1 Estatal	500,000	SEDESOL	125,000	125,000	125,000
Empedrado ecológico en calles de Santa Cruz el Grande	3 x 1 Estatal	500,000	Desarrollo Humano	125,000	125,000	125,000

Empedrado ecológico en calles de San Luis de Aguacaliente	3 x 1 Estatal	500,000	Desarrollo Humano	125,000	125,000	125,000
Rehabilitación de Unidades deportivas de San Juan Tecamatlán y San Jacinto	CONADE	4,061,464	SEDESOL	1,015,366	1,015,366	2,030,732
Construcción de auditorio regional	FONDEREG	1,500,000	SEPLAN	600,000	900,000	S/A
Empedrado ecológico continuación carretera Chapala-San Pedro-Cuitzeo	FONDEREG	3,000,000	SEPLAN	1,200,000	1,800,000	S/A
Rehabilitación de malecón en Mezcala	Turismo/cultura	8,000,000	Turismo/cultura	S/A	4,000,000	4,000,000
Modernización de la carretera Santa Rosa-La Barca: 23.6 km	SCT	534,700,000	SCT	0	0	534,700,000
Total	554,331,464		3,440,366	8,640,366	541,355,732	554,331,464

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Municipio de Poncitlán

Estas inversiones de los distintos programas buscan descentralizar los recursos de la cabecera municipal, que históricamente ha sido la principal receptora de dichas inversiones. Con esto se busca impulsar el desarrollo equitativo del municipio, de tal forma que los beneficios sociales derivados permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes de las demás delegaciones, que pudieran estar rezagadas en términos de desarrollo estructural y en el acceso a beneficios estatales tales como el mejoramiento de las vías de comunicación, el acceso al esparcimiento, la cultura y el turismo.

6.4. Programas de apoyo al Campo y la Ganadería

En Poncitlán, los apoyos destinados al campo provienen de diferentes fuentes de subsidio federal, los cuales buscan el impulsar la productividad, la estabilidad del campo, la rentabilidad de la actividad agrícola, la permanencia del sector agricultor vulnerable y con menores recursos. Estos apoyos se diversifican para el desempeño de la actividad de este sector, la cual impacta el desarrollo económico local y regional, la estabilidad alimentaria, la fuente de empleos campesinos, el comercio de productos comestibles de primera calidad y bajo costo, etc. Como se ha señalado

con anterioridad en este documento, el desarrollo del campo es una fuente vital para la actividad productiva de Poncitlán, tanto por el número de hectáreas que tiene de tierras cultivables, así como la población ocupada en dicha actividad y lo que esto representa en términos del sostenimiento de las familias y la economía municipal. Los apoyos gubernamentales son así, una fuente de financiamiento y respaldo institucional ante las posibles amenazas que podría atravesar el campo (sequías, tierras no fértiles, abandono del campo, cambio de uso de suelo sin ordenamiento, baja productividad, poca capacidad de inversión de agricultores locales, etc.).

Uno de los programas corrientes más representativos en Poncitlán es *Procampo*. Como señala la oficina de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria de la SAGARPA, “el Programa de apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), es un subsidio directo que el gobierno federal otorga a través de la SAGARPA. Tiene como objetivo específico apoyar el ingreso de los productores rurales. El apoyo de PROCAMPO consiste en la entrega de recursos monetarios por cada hectárea o fracción de ésta, que se efectúa cuando el productor siembra la superficie registrada (elegible) en el Programa, o bien la mantiene en explotación pecuaria, forestal o la destina a algún proyecto ecológico, y cumple con lo establecido en la normatividad operativo.” (ASERCA: 2009).

En este sentido, se ha registrado un incremento de apoyo al campo a través de *Procampo*, como se observa en el Cuadro 67, la inversión en este rubro fue de más de 154 millones de pesos en Poncitlán en un periodo de 16 años. Tan solo en el año 2010, la SAGARPA aportó a través de *Procampo* para el periodo de primavera-verano una inversión con un total de \$ 9,580,145.53 destinados a 1,593 agricultores, para la producción beneficio de 8,496.04 hectáreas de tierras productivas. Para el periodo de otoño-invierno del mismo año, se invirtieron un total de \$2,317,979.52 para beneficio de 2,407.04 hectáreas, siendo beneficiados 250 agricultores (ver Gráfica 68.). De esta manera, el total de la inversión de *Procampo* en el año 2010 fue de \$11,898,125.05. Si esta cifra se compara con el subsidio total destinado al campo en el año 2009, proveniente de diversos programas, cuyo monto fue tan solo de \$11,241,079, se observa con claridad que el apoyo al campo ha crecido exponencialmente en los últimos 3 años. En el Cuadro 67 se observan estas variaciones de inversión estatal de apoyo al campo en Poncitlán.

Cuadro 69. Inversión en el campo, SAGARPA

	Programa	Años	Montos (pesos corrientes)
Sagarpa	Procampo	1994-2009	154'146,612
	Ingreso Objetivo	2000-2008	35'505,661
	Gasolina Ribereña	2005-2009	2'468,149

Fuente: www.subsidiosalcampo.org.mx

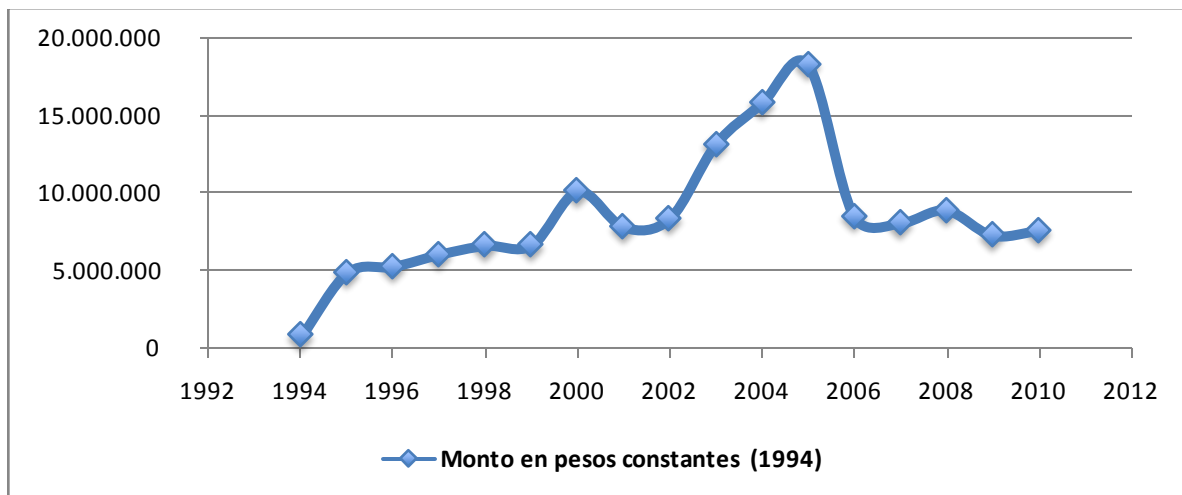
Cuadro 70. Inversión total de apoyo al campo en Poncitlán

Año	Todos los programas (pesos corrientes)
1994	868,692
1995	5,261,164
1996	5,845,336
1997	6,865,171
1998	7,628,367
1999	7,914,831
2000	12,456,118
2001	9,763,074
2002	10,729,167
2003	17,159,186
2004	21,305,086
2005	25,552,438
2006	12,225,843
2007	12,078,762
2008	13,362,555
2009	11,241,079
2010	11,898,125
Total	192,119,973

Fuente: www.subsidiosalcampo.org.mx

Aparentemente los montos otorgados por la SAGARPA a los beneficiarios de *Procampo* crecieron durante el año 2005 cinco veces más que en el año 1995. Sin embargo, durante la crisis del 95 en México aumentó la inflación por lo que los datos no son del todo confiables por lo que se convirtieron los montos a precios constantes en base al año 1994, de lo que se obtiene que de hecho sí hubo un incremento para el año 2005. Empero, los niveles de apoyo del año 2010 se redujeron al nivel que tenían en 1999 (ver Gráfica 68).

Gráfica 39. Monto otorgado por la SAGARPA en precios constantes de 1994



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de www.subsidiosalcampo.org.mx

Finalmente, para poder tener una imagen precisa de las diferencias regionales en el municipio de Poncitlán es necesario desagregar los montos dados a cada ejido y comunidad. En el siguiente Cuadro se aprecia cómo es la Pequeña propiedad la que recibe más apoyo gubernamental con 4,486,613 pesos. Mientras que a nivel ejido es nuevamente la zona carretera la que recibe más apoyos a lo largo del año, absorbiendo Poncitlán y San Miguel 1,798,503 y 1,297,395 pesos respectivamente. Por otra parte, las comunidades indígenas de la ribera como Mezcala y San Pedro Itzicán solamente recibieron en la temporada de Primavera-Verano un monto de 496,600 y 661,317 pesos respectivamente.

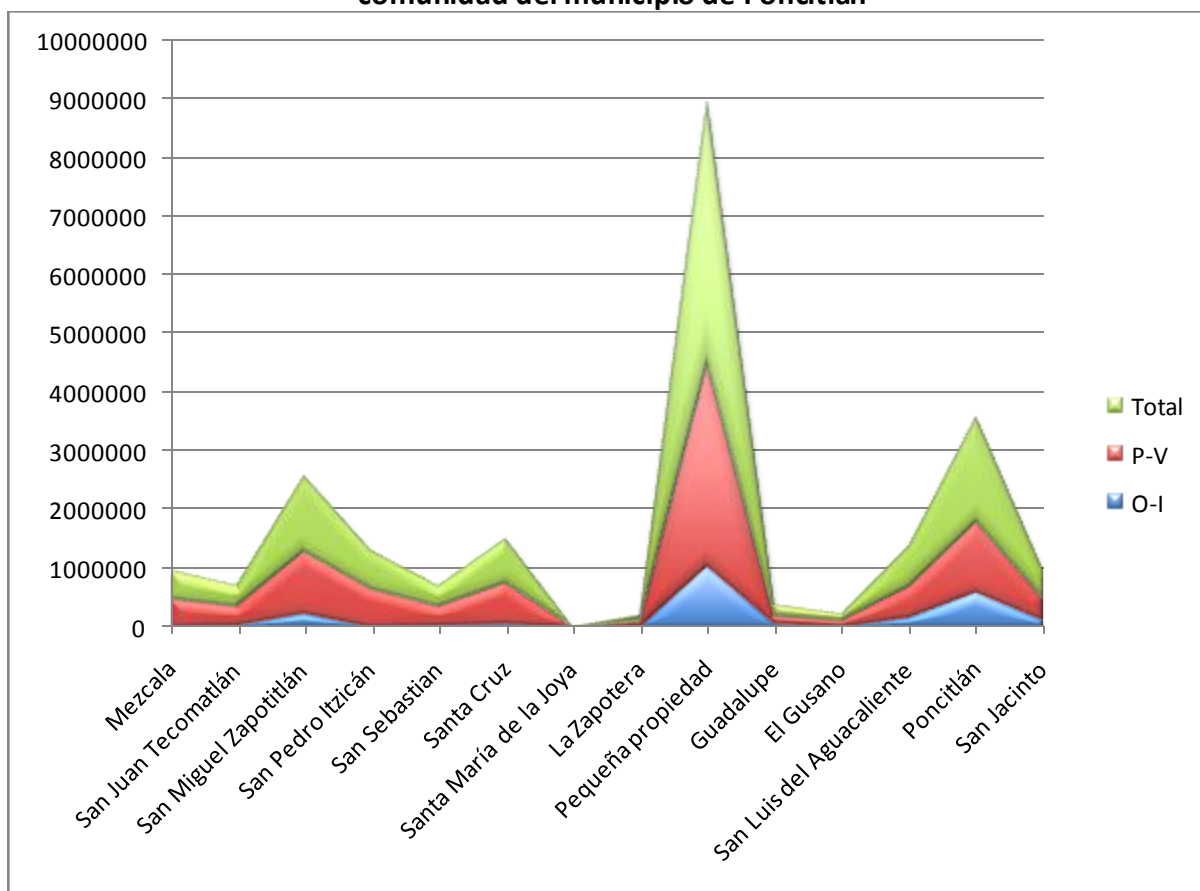
Cuadro 71. Monto otorgado por la SAGARPA en el 2010 por temporadas en cada ejido y comunidad en el municipio de Poncitlán.

	O-I	P-V	Total
Mezcala	n/a	496,600.00	496,600.00
San Juan Tecomatlán	28,264.00	336,354.00	364,618.00
San Miguel Zapotitlán	229,155.00	1,068,240.00	1,297,395.00
San Pedro Itzicán	n/a	661,317.00	661,317.00
San Sebastian	27,464.00	335,271.00	362,735.00
Santa Cruz	53,273.00	708,656.00	761,929.00
Santa María de la Joya	n/a	11,700.00	11,700.00
La Zapotera	n/a	109,811.00	109,811.00
Pequeña propiedad	1,024,766.00	3,461,847.00	4,486,613.00
Guadalupe	56,027.00	144,015.00	200,042.00
El Gusano	n/a	122,414.00	122,414.00
San Luis del Aguacaliente	161,456.00	538,623.00	700,079.00
Poncitlán	587,786.00	1,210,717.00	1,798,503.00
San Jacinto	114,779.00	374,569.00	489,348.00

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de Apoyos y Servicios para la Comercialización Agropecuaria (ASERCA).

En la Gráfica 40 es posible ver que San Miguel recibe más del doble de apoyo que Mezcala y Poncitlán más del triple. Por lo anterior es posible concluir que la apuesta del gobierno federal para apoyar al campo se concentra en las zonas más tecnificadas y con más accesos e infraestructura.

Gráfica 40. Monto otorgado por la SAGARPA en el 2010 por temporadas en cada ejido y comunidad del municipio de Poncitlán



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de Apoyos y Servicios para la Comercialización Agropecuaria (ASERCA).

Según el sitio oficial de la Secretaría de la Reforma Agraria, ésta “tiene como uno de sus propósitos el impulso del desarrollo rural y acelerar la incorporación de las familias campesinas al desarrollo productivo del país. Para ello apoya proyectos productivos en ejidos y comunidades a través de sus programas Fondo de Apoyo para Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (Fappa), Programa de la Mujer en el Sector Agrario (Promusag) y Joven Emprendedor Rural y Fondo de Tierras. Con estos programas, la Secretaría de la Reforma Agraria apoya la capacidad emprendedora de mujeres, hombres y jóvenes que habitan en núcleos agrarios, para que con sus proyectos productivos y su esfuerzo generen empleos, ingreso y puedan mejorar la calidad de vida sus familias y de su comunidad.”³² En el caso de Poncitlán, la Reforma Agraria ha estado presente como una institución establecida para ordenar el territorio y subsidiar diversas necesidades del campo.

Por su parte, el Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola o nuevo PROGAN, es la continuación del Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera. Señala el sitio oficial de la SAGARPA, que “en el nuevo PROGAN se tiene una nueva visión de impulso a la productividad y adopción de tecnología, así como de apoyo al cuidado y mejoramiento de los recursos naturales de áreas ganaderas. En el nuevo PROGAN abre su cobertura para atender a la ganadería bovina productora de carne y doble propósito en sistema de pastoreo, a la producción de leche de bovino en sistemas familiares, a la producción ovina, caprina y apícola. Asimismo, en búsqueda de una mayor equidad de los beneficios, se dan apoyos diferenciados para las diferentes escalas de productores.”³³

Cuadro 72. Reforma agraria y PROGAN en Poncitlán

Programa	Beneficiarios
Reforma Agraria	61
PROGAN	167

Fuente: www.subsidiosalcampo.org.mx

6.5. Programas de Ecología y Desarrollo Sustentable

Cuadro 73. Programas enfocados a la Ecología y el Desarrollo Sustentable

NOMBRE DEL PROGRAMA	DEPENDENCIA(S) PROMOVENTE	DESCRIPCION DEL PROGRAMA
---------------------	------------------------------	--------------------------

³² Véase <http://www.sra.gob.mx/sraweb/programas/>

³³ Véase <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Paginas/PROGRAM.aspx>

ProArbol	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Otorgamiento de estímulos a los poseedores y propietarios de terrenos para realizar acciones encaminadas a proteger, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos en bosques, selvas y zonas áridas de México.
Pago por Servicios Ambientales a través de Fondos Concurrentes	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Buscan reunir recursos entre la CONAFOR y los usuarios de los servicios ambientales para poder ofrecer un pago o compensación a aquellos dueños y poseedores de terrenos forestales que realizan actividades de manejo sustentable, las cuales permiten mantener y mejorar la provisión de servicios ambientales
Programa Especial para la Restauración en las Microcuencas en Zonas Prioritarias	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Restaurar y reforestar áreas degradadas para conservación y mejoramiento del suelo y agua, generar empleo e ingreso a las comunidades, prevenir inundaciones y deslaves, reducir el costo de mantenimiento de obras hidráulicas y alargar su vida útil, así como capturar dióxido de carbono (CO2) y generar otros servicios ambientales.
Módulo Demostrativo de Ecotecnias	Centro de Formación Forestal (CEFOFOR) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Establecer un módulo demostrativo para la capacitación, adiestramiento y transferencia de tecnología en ecotecnias, como una alternativa para el desarrollo forestal sustentable en comunidades rurales.
Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP) Estufas Ecológicas	SEDESOL	La finalidad es ayudar en tres sentidos a las familias que cocinan con leña; primeramente, para dejar de respirar el humo que provocan los fogones abiertos y que indudablemente generan enfermedades respiratorias; en segundo lugar, el ahorro de dinero en la comprar de leña, y finalmente el cuidado del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales

Programa de Aprovechamiento de Aceites Usados Automotrices	SEMARNAT - AIPROMADES	Valorizar los aceites usados automotrices, y darles un manejo integral y ambiental adecuado invitando a participar en él a los talleres de la localidad. El manejo integral de estos aceites permite su reciclado, genera energía, protege nuestra salud y evita la contaminación de nuestro aire, suelo y agua.
Centro de Acopio de Pilas	SEMADES	Prevenir los impactos negativos al ambiente y a la salud en habitantes del municipio; evitando la contaminación de los suelos y mantos freáticos.
Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL)	SEMADES-AIPROMADES	Es un instrumento de política ambiental para regular el uso del suelo y promover un desarrollo sustentable, y que pretende maximizar los conflictos ambientales por el uso del suelo.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Municipio de Poncitlán

Bibliografía

- Alvarez, R. (1977). A pleistocene avifauna from Jalisco, Mexico. Contributions of the Museum of Paleontology. USA: University of Michigan.
- Allan, J.F., (1986). Geology of the northern Colima and Zacoalco Grabens, Southwest Mexico; Late Cenozoic Rifting in the Mexican volcanic belt: Geological Society of America Bulletin, 97, págs. 473-85.
- American Ornithologists' Union. (1998). Check-list of North American Birds, 7th ed. Washington, D.C.: American Ornithologists' Union.
- Aparicio Mijares Fco. Javier. "Capítulo 6: Precipitación, en Fundamentos de Hidrología de Superficie". México 2006. Editorial Limusa.
- Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. México: Instituto de Ecología UNAM.
- Arita, H. T. (1994). Escalas y la diversidad de mamíferos de México. Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Ecología Departamento de Ecología funcional y Aplicada Laboratorio de Ecología de Mamíferos. Base de datos SNIB-REMIB-CONABIO. Proyecto P075. México.
- Ariza-López, F.J., C. Pinilla-Ruiz, R. López-Luque, Ma. J. Borque-Arancón. 1996. Control de calidad del proceso de clasificación de imágenes de satélite. Mapping (Madrid) 34: 74-86.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). (2000). Regiones terrestres prioritarias de México. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- ASERCA (2009). Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. Programa de apoyos directos al campo (Procampo), resultados principales 2009. Disponible en <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/200/ca200-34.pdf>
- Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. (1999). Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México.
- Blaschke, T., S. Lang, G. J. Hay. 2008. Object –based image analysis. Spatial concepts for

knowledge-driven remote sensing applications. Springer-Verlag.

- Begon M., Townsend C. R., Harper J. L. 2006. Ecology. 4th ed. Blackwell Publishing Ltd. 737 p.
- Campos, Aranda. (1992). Capitulo 4: La Precipitación. En Procesos del Ciclo Hidrológico: 4–53 México: Ed. Universitaria Potosina.
- Campos Aranda. (1992). Capitulo 4: La Precipitación. En Procesos del Ciclo Hidrológico: 4–53 México: Ed. Universitaria Potosina.
- Castells, Manuel y Fernando Calderón. (2003). América Latina en la era de la información: cambio estructural, crisis, actores sociales, procesos de transformación. En ¿Es sostenible la globalización en América Latina? V.II. Nación y cultura. América Latina en la era de la información. Fondo de Cultura Económica, PNUD Bolivia.
- Ceballos G. & O. Giselle. (2005). Los Mamíferos Silvestres de México. México: FCE CONABIO.
- Challenger, A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México, Pasado, Presente y Futuro. CONABIO. Instituto de Biología UNAM. Sierra Madre. Mexico.
- Chavez, P.S. Jr., 1996, Image-based atmospheric corrections—revisited and revised. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 62(9): 1025-1036.
- Chen, C. H. 2008. Image processing for remote sensing. Boca Raton: Taylor & Francis Group, CRC Press. 418 pp.
- Congalton, R. G. & K. Green. 2009. Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. 2nd edition. Boca Raton: Taylor & Francis Group, CRC Press. 183 pp.
- Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2010. Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx>. Accesado 7 de agosto 2010.
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). (2011). Documentos varios. México.
- Comisión Estatal del Agua (CEA). (2011). Documentos varios. Jalisco.
- Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas (CONANP). 2006. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera México. México D.F.
- Comisión Nacional del Agua (CNA). Documentos varios. México.
- CONAGUA. (2009). Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea. Acuífero (1404) Poncitlán. Estado de Jalisco.
- CONAGUA. (2010). Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación
- CONAGUA, (2011). Estadísticas del Agua en México, Edición 2011. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2005). Documentos varios. México.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). Documentos varios, 2005, 2010. México.

- Crozier, M.J. & T. Glade (1999): Frequency and magnitude of landsliding: fundamental research issues. In: *Zeitschrift für Geomorphologie* 115, 141-155.
- De Acosta, José. (1590). *Historia Natural y Moral de las Indias*. México: Promo Libro.
- De la torre N., J Jesús. (1985). *Semblanzas de Poncitlán*. México: Mimeo.
- Delgado Granados (1992) Delgado-Granados, H.; Urrutia-Fucugauchi, J.; Hasenaka, T., y Ban, M., 1995, Southwestward volcanic migration in the western Trans-Mexican Volcanic Belt during the last 2 Ma: *Geofísica Internacional*, 34, p. 341-352.
- Delgado Granados, H., (1993). Paleomagnetic studies in the Chapala region and Michoacán-Guanajuato volcanic field (México); Report of the Monbusho Grant for the joint project Japan-Mexico Co-operative Research denominated "Subduction Volcanism and Tectonics of Western Mexican Volcanic Belt", Ed. K. Aoki, Sendai, Japan, pp. 176-193.
- Delgado Granados, H., (1993). Tectonics of the Chapala region, México; Report of the Monbusho Grant for the joint project Japan-Mexico Co-operative Research denominated "Subduction Volcanism and Tectonics of Western Mexican Volcanic Belt", Ed. K. Aoki, Sendai, Japan, pp. 194-212.
- Demant, A., 1978, Características del eje neovolcánico transmexicano y sus problemas de interpretación: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, *Revista*, v. 2, p. 172-187.
- Di Gregorio, A. & L. J. M. Jansen. 2000. Land cover classification system (LCCS): classification concepts and user manual. FAO.
- Diario Oficial de la Federación al 13-08-2007. CONAGUA. Subgerencia Regional Lerma Santiago Pacífico.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2009. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Acuerdo por el que se da a conocer la ubicación geoGráfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media de las aguas subterráneas de 282 acuíferos, y se modifica para su mejor precisión, la descripción geoGráfica de 202 acuíferos. Segunda sección. Viernes 28 de agosto de 2009
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2011. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican. Primera sección. Martes 25 de enero de 2011.
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). INEGI. Documentos 2008 y 2011.
- Don E. Wilson & DeeAnn M. Reeder (editors). (2005). *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*. USA: Johns Hopkin. Disponible en: <http://www.bucknell.edu/msw3/> . Consultado, 21 de Julio de 2010.
- Downs, Robert J. 1958. Photoperiodic control of growth and dormancy in woody plants. In: Thimann, Kenneth V. , eds. *The physiology of forest trees*. Proc. of Symp. at Harvard Forest. New York: Roland Press Co.: pp. 529-537.

- Eisenberg, F. G. 1981. The mammalian radiations. University Chicago Press. Chicago Illinois. En: Ceballos G. & O. Giselle. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. FCE, CONABIO. México. 986pp.
- Escalante, T., D. Espinosa y J.J. Morrone. (2002). Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. México: Acta Zool.
- Escalante, T; G. Rodríguez, N. Gamez, L. León-Paniagua, O. Barrera y V. Sánchez-Cordero. (2007). Biogeografía y Conservación de los mamíferos. En: Luna, I., J.J. Morrone y D. Espinosa (Eds). 2007. Biodiversidad de la Faja Volcánica. México: UNAM.
- Eyles et al. (1978) Landslides in Wellington City, New Zealand Geographer vol. 34, (2) págs. 58-74.
- Fernández García, Felipe. (1996). Capítulo 6: Las precipitaciones en Manual de Climatología Aplicada: 101–103, 120–121. España: Editorial Síntesis.
- Fernández, R. Barba, C., G. (2005). Laguna de Sayula (Humedal del sur de Jalisco. México). El Informador. México.
- Ferrari et al. (1994) Ferrari, L., Garduño, V.H., Innocenti, F.; Manetti, P.; Pasquarè, G., y Vaggelli, G., 1994b, A widespread mafic volcanic unit at the base of the Mexican Volcanic Belt between Guadalajara and Queretaro: Geofísica Internacional, 33, p. 107-124.
- Ferrari L. y Rosas-Elguera J., (1999), Late Miocene to Quaternary extension at the northern boundary of the Jalisco block, western Mexico—the Tepic-Zacoalco rift revised: Geological Society America Special Paper #334, Chapter 03, en prensa.
- Ferrari, L., Pasquarè, G., Venegas, S., Castillo, D., y Romero, F. (1994). Regional tectonics of western Mexico and its implications for the northern boundary of the Jalisco Block: Geofísica Internacional, 33, p. 139-151.
- Flores-Villela O. y L. Canseco-Márquez. (2004). Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana.
- Frost, D. R. (2010). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.4 (8 April, 2010). Base de Datos Electrónica. Disponible en: [http:// research.amnh.org/vz/herpetology/ amphibia/](http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/) American Museum of Natural History, New York, USA.
- García A. y G. Ceballos. (1994). Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica Cuixmala, A.C., Instituto de Biología. México: UNAM
- Gerard K. (1999). Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw-Hill.
- Glaw, F., J. Kohler. 1998. Amphibian species diversity exceeds that of mammals. Herpetological Review, 29: 11–12. Citado en Ochoa Ochoa, L. M. y O. Flores Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO, México, D. F.:
- Godínez Navarro E. 2008. Guía ilustrada para la determinación de roedores (Mammalia: Rodentia) de Jalisco, México), Tesis de licenciatura en Biología. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, México.

- Gómez, H., & A. Oliveras. 2003. Conservación de aves. Experiencias en México. CIPAMEX. México.
- Gómez Tuena, Arturo Esquivel, Ma. Teresa Orozco, Ferrari, Luca (2007). "Igneous petrogenesis of the Mexican Volcanic Belt", *Geological Society of America*. Special Paper. Pág. 422.
- Gómez Tuena, Arturo Esquivel, Ma. Teresa Orozco, Ferrari, Luca (2005) "Patogénesis ígnea de La Faja Volcánica Transmexicana". *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, tomo LVII, NÚM. 3, págs. 227-283.
- Guerrero S. & F. A. Cervantes. 2003. Lista comentada de los mamíferos terrestres del estado de Jalisco. *Acta Zoológica Mexicana*.
- Güitrón, L. Estrada, S. Báez, M & Barba, C. 2005. Resultados del monitoreo de aves acuáticas durante el periodo 2004-2005 en el sitio Ramsar Laguna de Sayula. CUCBA.
- Gutiérrez, N., R. Barba, C., G. Del Toro., G.M. 2008. Ficha informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)-Versión 2006-2008. (Lago de Chapala). México.
- Heijungs R., Guinée J. B., Huppes G., et al. 1992. Environmental life cycle of products – Guide and Backgrounds. Centre of Environmental Science (CML). Leiden.
- Hernández, Adriana. (2000). El Pueblo de Mezcala y los Efectos de la Degradación Ambiental Actual de Chapala, Tesis de Licenciatura, CIESAS–Occidente, México.
- Howell, S.N.G. & S. Webb. 1995. A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. E.U. 851 pp.
- INEGI. 2009. Prontuario de información geoGráfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Poncitlán, Jalisco. Clave geoestadística 14066.
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). (2000). Documentos varios. México.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). 2005. Enciclopedia de los municipios de México. Gobierno del estado de Jalisco.
- Íñiguez, L.I., & E. Santana. 2005. Análisis mastofaunístico del estado de Jalisco. 253-258. In: Sánchez-Cordero V. & Medellín R.A. (Eds.) Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa. Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM; CONABIO. México.
- Kaufman, K. 2005. KAUFMAN: Guía de campo de las aves de Norteamérica. Houghton mifflin company. E.U. 392pp.
- Leica. 2008. ERDAS Field Guide™. Volume 1 & 2. Leyca Geosystems Geospatial Imaging, LCC. 828 pp.
- Lorraine Corne y Sarah Repucci (2009) "Guía del Usuario para Medir la Prestación de Servicios Básicos con Enfoque de Género", PNUD. Oslo, Noruega. Disponible en http://www.unifem.org/attachments/products/UsersGuide2MeasuringGenderSensitiveBasicDeliveryService_es.pdf (extraído en enero de 2012). <http://www.conabio.gob.mx>
- Lu, D., P. Mausel, E. Brondizio, E. Moran. 2002. Above-ground biomass estimation of successional and mature forests using IM images in the Amazon basin. Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications, Ottawa 2002.
- Maderey R, Laura Elena y Arturo Jiménez R. (2000). "Los recursos hidrológicos del centro de

México ante un cambio climático global". México. Disponible en: http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/libros/cambio_climatico/hidrologicos.pdf

Márquez Flores, Rosendo. (1991). Supervivencia y Rescate de la Comunidad Indígena de San Juan Tecamatlan en Jalisco, Tesis de Licenciatura, UNAM: México.

Martínez Álvarez, Victoriano. (1999). Capítulo 2.6.1: Modelos para el tratamiento de la Precipitación: En Simulación y Comprobación Experimental de la Escorrentía Superficial en Pequeñas Cuencas no aforadas mediante modelos implementados sobre SIG 55–62. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Departamento de Construcción y Vías Rurales. España.

Medellín. R. A., A. T. Arita, & O. Sánchez. 1997. Identificación de los murciélagos de México, calve de campo. Publicaciones especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México. 83pp.

Monsalve Sáenz, Germán. (1995). Capítulo 3: Precipitación. En Hidrología en la Ingeniería 83–107. Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

Moore, G.; Marone, C.; Carmichael, I.S.E., y Renne, P. (1994). Basaltic volcanism and extension near the intersection of the Sierra Madre volcanic province and the Mexican Volcanic Belt: Geological Society of America Bulletin, v. 106, p. 383-394.

Moreano Viteri, Ricardo José. (2008) Sistema de Información para la Interpolación Espacial y Temporal de Datos sobre el Tiempo Atmosférico y el Clima del Ecuador. Tesis de Ingeniería Ambiental. Escuela Politécnica Nacional, Escuela de Ingeniería. Quito

Moser, F., (1972). The Mexican Volcanic Belt—Structure and tectonics: Geofísica Internacional, v. 12, p. 55-70.

National Geographic Society. 2002. Field Guide to the birds of North America. Fifth Edition. National Geographic Society. Washington, D. C., EUA.

Navarro-Sigüenza, A. G., A. Lira-Noriega, A. T. Peterson, A. Oliveras de Ita y A. Gordillo-Martínez. 2007. Diversidad, endemismo y conservación de las aves. En: Luna, I., J.J. Morrone y D. Espinosa (eds.), 2007. Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana, UNAM, México, D. F.

Ochoa-Ochoa y O. Flores-Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO, México, D. F. 211 pp.

Orduña, C. & A. Medina. 1994. Inventario preliminar de Aves en la región de Tapalpa, Jalisco, México: Cooperación Social para el Manejo Sostenible de los Ecosistemas; Quinto Simposium Bienal México/Estados Unidos de América. USDA Forest Service. Guadalajara, México. 218pp

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005). Guías para la calidad del agua potable. Vol I. Recomendaciones. Tercera edición. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf. Accesado el 14/12/2011.

Ortega Gutiérrez F., Mitre S. L., Roldan Q. J., Aranda G.J.J., Moran Z.D., Alaniz A-S- y Nieto S.A. (1992). Carta Geológica de la República Mexicana, Escala 1:2,000,000. . Ins. De Geología. Texto Explicativo Williams&Heintz (mapa), Univ. Nacional Autónoma de México, Washington, págs. 1-78 p. (99 citas).

- Ortiz Solorio, Carlos A. (1987). Capitulo 4: Precipitación en Elementos de Agrometeorología Cuantitativa. México: Edición Universidad Autónoma Chapingo.
- Páez Juárez, Vicente (2010). "Análisis estructural en la región de Paso de La Yesca, límite entre los estados de Jalisco y Nayarit". Tesis Programa de posgrado en Ciencias de la Tierra.
- Palmer, E.J. (1926). The ligneous flora of Hot Springs National Park and vicinity. *Journal of the Arnold Arboretum*. 7: 104-135.
- Palomera-García, C., E. Santana y R. Amparan-Salido. 1994. Patrones de distribución de la avifauna en tres estados del occidente de México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México serie zoología*.
- Palomera-García, C., Santana, E., Contreras-Martínez, S., & Amparán, R. 2007. Jalisco. En: Ortiz-Pulido, R, Navarro-Sigüenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T. S. (Eds). *Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México*.
- Peterson, T. Chalif, E. 1989. *Aves de México (Guía de Campo)*. Diana. México.
- Programa del Municipio de Poncitlán para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Estado de Jalisco (PMPGIRSU). Gobierno Municipal de Poncitlán, Jalisco, Documento. 2010.
- Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; De Sante, David F; Milá, Borja. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.
- Ramos-Vizcaíno, I., S. Guerrero-Vásquez y F. M. Huerta Martínez. 2007. Patrones de distribución geoGráfica de los mamíferos de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 175-189.
- Registro Público de Derechos de Agua (REPGA – CONAGUA). (2012). Documentos varios. México.
- Reyna-Bustos O., Ahumada-Carrillo I. y Vázquez-Huizar O. 2007. *Anfibios y Reptiles del Bosque La Primavera*. Universidad de Guadalajara, CUCBA, Gobierno de Jalisco. México.
- Richards, J. A. & X. Jia. 2006. *Remote sensing digital image analysis*. Springer-Verlag. 454 pp.
- Righter, K., y Carmichael, I.S.E., (1992) Hawaiiites and related lavas in the Atenguillo graben, western Mexican Volcanic Belt: *Geological Society of America Bulletin*, 104, 1,592-1,607.
- Righter, K.; Carmichael, I.S.E., y Becker, T., (1995) Pliocene-Quaternary volcanism and faulting at the intersection of the Gulf of California and the Mexican Volcanic Belt: *Geological Society of America Bulletin*, 107, p. 612-626.
- Rosas Elguera, J., et al. (1989) Geología del extremo orientaldel Graaben de Chapala: Breve discusión sobre su edad: Zonas Geotérmicas Ixtlán de los Hervores-Los Negritos, México, *Revista Mexicana de Geotermia*, v5 P. 3-18.
- Rosas Elguera, J., y Fucugauchi, Urrutia, J., (1998) Control on the Volcano Sedimentary Sequence of the Chapala Graben, Western México, *International Geology Review*, v 40 p350-362.
- Rosotti et al. (2006) Geology of the boundary between the sierra madre occidental and the Trans Mexican Volcanic Belt in the Guadalajara Region, Western México, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* v.19 p 1-15.

- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. México D. F.: Limursa. 432 p.
- Rzedowski, J. & R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. Contributions of the University of Michigan Herbarium 9:1-123.
- Rzedowski, J. & R. McVaugh. (1966). La Vegetación de Nueva Galicia. Contributions of the University of Michigan Herbarium 9:1-123.
- Sarukhán, José (coord.) (2008) El Capital Natural de México: Conocimiento Actual de la Biodiversidad . México: CONABIO.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). 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.
- SEDESOL (2011). Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa de Rescate de Espacios Públicos, para el ejercicio fiscal 2012. Diario Oficial de la Federación. 27 de diciembre. Disponible en http://normatecainterna.sedesol.gob.mx/disposiciones/rop_rescate_de_espacios_publicos.pdf
- SEDESOL (2011). Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Hábitat, para el ejercicio fiscal 2012. Diario Oficial de la Federación. 27 de diciembre. Disponible en http://normatecainterna.sedesol.gob.mx/disposiciones/rop_habitat.pdf
- Sistema Estatal de Información Jalisco (SEIJAL). (2011). Documentos varios. Jalisco.
- Soria-Ruiz, J., R. Granados-Ramírez. 2005. Relacion entre los índices de vegetación obtenidos de los sensores AVHRR del satélite NOAA y TM del Landsat. *Ciencia Ergo Sum* 12(2): 167-174.
- Strahler Arthur, N. (1981). Capitulo 1: Forma de la Tierra; La Red GeoGráfica. En Geografía Física 12–17. España: Ediciones Omega.
- Talavera Salgado, Francisco. (1982). Lago de Chapala: Turismo Residencial y Campesinado. Col. Científica. Vol. 102. México: INAH
- Tapia Santamaría, Jesús. (1993). Las realidades regionales de la crisis nacional. México: El colegio de Michoacán.
- Uetz , P. 2005. The reptile database. Disponible en: <http://www.reptile-database.org/>
- Urrutia Fucugauchi, J., Alva Valdivia, L. M., Rosas Elguera, J., Campos Enríquez, O., Goguitchaichvili, A., Soler Arrechadle, A.M., Caballero Miranda, C., Venegas Salgado, S. y Sánchez Reyes, S. (2000) Magnetostratigraphy of the volcanic sequence of Río Gomeño de Santiago- Sierra La Primavera región, Jalisco, Western México. *Geofísica Internacional*. vol., 39, Núm. 3, pp. 247
- Varnes D. J.: Slope movement types and processes. In: Schuster R. L. & Krizek R. J. Ed., Landslides, analysis and control. Transportation Research Board Sp. Rep. No. 176, Nat. Acad. of Sciences, pp. 11–33, 1978.

- Vázquez, D. J. y G. E. Quintero D. 2005. Anfibios y Reptiles de Aguascalientes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Centro de Investigaciones y Estudios Multidisciplinarios de Aguascalientes CIEMA), A.C. México.
- Villa R., & F. A. Cervantes. 2003. Los mamíferos de México. Grupo editorial Iberoamérica. México
- Villamagna. A. M. (2009). Ecological effects of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) on Lake Chapala, Mexico. Tesis de doctorado. U.S.A: Virginia Tech. . Disponible en: http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-04142009-102814/unrestricted/Villamagna_FiWDissertation.pdf. Consultado, el 16 de diciembre de 2011.
- Vitousek et al. 2008. Human domination of Earth's Ecosystems. In *Urban Ecology. An international Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*. Springer. Pp. 3-13.
- Wallace P.J., (1991). Pliocene-recent rifting in SW Mexico and associated volcanism: an exotic terrain in the making: *American Association of Petroleum Geologists, Memoir 47*, p. 425-445.
- Zamora, Alatorre, Rosas Elguera, José (1998). "Estudio Gravimétrico del Lago de Chápala", *Resúmenes*, Unión Geofísica Mexicana, Puerto Vallarta, Jalisco.
- Zárate del Valle, Pedro F., R. T. Simoneit, Bernd (2005). "La generación de petróleo Hidrotermal en los sedimentos del Lago de Chapala y su relación con la actividad geotérmico del Rift de Citala en los estados de Jalisco, México". *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* año/vol. 22, número 003. UNAM, Querétaro, México.

Entrevistas

- Acosta, Daniel (2011). Entrevista a profundidad. Realizada el 23 de noviembre. Cuitzeo, Poncitlán. Jalisco.
- Candelario Sánchez, (2011). Entrevista a profundidad. Realizada el 3 de Noviembre. Poncitlán. Jalisco.
- Esparza Ilario, Ygnacio (2011). Entrevista a profundidad. Realizada el 3 de noviembre. San Miguel Zapotitlán, Poncitlán. Jalisco.
- Martínez Zamora, Cipriano (2011). Entrevista a profundidad. Realizada en noviembre. San Pedro Itzicán, Poncitlán.
- Ochoa López, Martín (2011). Entrevista a profundidad. Realizada el 23 de noviembre. Cuitzeo, Poncitlán. Jalisco.
- Pérez, Dionisio (2011). Entrevista a profundidad. Realizada el 3 de noviembre. San Miguel Zapotitlán, Poncitlán. Jalisco.
- Salcedo, Luis Enrique (2011). Entrevista a profundidad. Realizada el 26 de noviembre. Cuitzeo, Poncitlán. Jalisco.
- Sen, Amartya. (1980). *Equality of What?* In S.M Mc Murrin (ed) *Tanner Lectures on Human Values*, Salt Lake City: University of Utah Press.
- Velasco, Ramón (2011). Entrevista a profundidad. Realizada el 10 de noviembre. San Miguel Zapotitlán, Poncitlán. Jalisco.

Anexos

Anexo 1. Especies de plantas claves y con estatus de protección

El régimen de protección de las especies de plantas se establece a nivel nacional e internacional. A nivel nacional la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM) es la referencia principal que reglamenta la protección de las especies de vida silvestre. A nivel internacional existen dos documentos aplicables: el Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) con tres Apéndices, y la Lista Roja de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (IUCN).

Las sierras del municipio de Poncitlán forman parte muy importante de la región terrestre prioritaria (RTP) número 113 establecidas por la CONABIO (2000) conocido como “Cerro Viejo – Sierras de Chapala”. De acuerdo con datos de CONABIO, la flora del RTP “Cerro Viejo – Sierras de Chapala” incluye siete especies de plantas con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Entre estas especies dos (*Comarostaphylis discolor* y *Phymosia rosea*) fueron registrados en el listado florístico del municipio. Se trata de especies no endémicas sujetas a protección. Además de las especies de plantas con estatus de protección conocidos para RTP-113 en el municipio fueron detectadas otras 9 especies de plantas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 1), aumentando el número de especies con protección nacional hasta la taxa 11.

Tabla 1. Especies de plantas del municipio de Poncitlán incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Especie	Estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010
---------	---

<i>Arbutus occidentalis</i>	Pr, no-endémica – sujeta a protección
<i>Comarostaphylis discolor</i>	Pr, no-endémica – sujeta a protección
<i>Cryosophila nana</i>	A, no-endémica – amenazada
<i>Laelia speciosa</i>	Pr, endémica – sujeta a protección
<i>Louteridium mexicanum</i>	Pr, no-endémica – sujeta a protección
<i>Oncidium tigrinum</i>	A, endémica – amenazada
<i>Ostrya virginiana</i>	Pr, no-endémica – sujeta a protección
<i>Phymosia rosea</i>	Pr, no-endémica – sujeta a protección
<i>Pontederia rotundifolia</i>	Pr, no-endémica – sujeta a protección
<i>Rossioglossum splendens</i>	A, endémica – amenazada
<i>Tripsacum zopilotense</i>	Pr, endémica – sujeta a protección

De acuerdo con la norma se clasifican como Amenazadas (A) aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, en caso de que sigan operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. Son especies sujetas a protección especial (Pr) aquellos ejemplares o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y la conservación de poblaciones de especies asociadas. En peligro de extinción (P) se consideran aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Los apéndices I, II y III de la Convención son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva. En el Apéndice II de este documento figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes son objeto de comercio por similitud con las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se

han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio silvestre.

Varias de las especies vegetales del municipio Poncitlán están incluidas en el apéndice II de CITES (tabla 1.2.8). En el Apéndice II de CITES para México están declaradas todas las especies de la familia Cactaceae, excluyendo las especies comprendidas en el Apéndice I y que son del genero *Pereskia*. Entre las especies incluidas en el Apéndice II están 12 del tipo Cactaceae que gozan de protección. Las especies de la familia Orchidaceae están incluidas en el Apéndice II del CITES con los mismos principios y en el municipio se han encontrado más de 30 ejemplares en distintos lugares de las sierras del municipio.

La Lista Roja de IUCN incluye 8 especies del listado florístico, de las cuales una especie cuenta con estatus de no amenazada (least concern ver 3.1) *Taxodium mucronatum*; dos taxas se consideran “especies no amenazadas de riesgo menor” (LR/lc ver. 2.3 (1994)) estas son: *Prosopis laevigata*, *Quercus magnoliifolia*; otra se considera “especie no amenazada de riesgo menor dependientes de conservación” (LR/cd ver. 2.3 (1994)) como *Arbutus xalapensis*. Entre la lista de las especies con asignación del estatus de “Vulnerable” en la versión actual de la Lista Roja aparecen la *Pistacia mexicana* (Vulnerable A1c ver. 2.3); *Quercus subspathulata* (Vulnerable A1c ver. 2.3); *Oreopanax peltatus* (Vulnerable A1c ver. 2.3); *Cornus disciflora* (Vulnerable A1cd ver. 2.3). Para la especie *Quercus convallata* no hay datos suficientes para confirmar su ubicación en la categoría de protección en la Lista Roja (datos deficientes DD ver. 2.3). De acuerdo con la clasificación de categorías versiones 3.1 (2000) y 2.3 (1994) de Categorías y Criterios de la Lista Roja de UICN, un taxón está en categoría de “especie no amenazada de riesgo menor” o “especie de preocupación menor” cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para entrar a esas categorías “En Peligro Crítico”, “En Peligro”, “Vulnerable” o “Casi Amenazado”.

En resumen existen 72 especies de plantas con estatus de protección en el marco nacional y/o internacional que se incluyeron en la tabla de abajo.

Tabla 2. Lista de especies de plantas con estatus de protección registrados en el municipio de Poncitlán. Régimen de protección establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM), Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y Lista Roja de la IUCN

Nombre científico	Familia	NOM	CITES	Lista Roja IUCN
-------------------	---------	-----	-------	-----------------

Tabla 2. Lista de especies de plantas con estatus de protección registrados en el municipio de Poncitlán. Régimen de protección establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM), Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y Lista Roja de la IUCN

Nombre científico	Familia	NOM	CITES	Lista Roja IUCN
<i>Arbutus occidentalis</i>	Ericaceae	Pr (no-endemica)		
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Ericaceae			LR/cd ver 2.3 (1994)
<i>Barkeria uniflora</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Bletia gracilis</i> Lodd.	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Bletia purpurata</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Bletia roezlii</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Comarostaphylis discolor</i> (Hooker) Digs.	Ericaceae	Pr (no-endemica)		
<i>Cornus disciflora</i> D. C.	Cornaceae			VU A1cd ver 2.3 (1994)
<i>Cryosophila nana</i>	Arecaceae	A (no-endemica)		
<i>Dichromanthus cinnabarinus</i> (Llave et Lex.) Garay	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Encyclia subulatifolia</i> (Rich. et Gal.) Dressler	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Govenia aff. lagenophora</i> Lindl.	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Govenia liliaceae</i> (Lex) Lindl.	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Habenaria guadalajarana</i> S. Watson	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Habenaria novemfida</i> Lind.	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Habenaria repens</i> Nutt.	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Habenaria</i> sp.	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Hexisea didentata</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Homalopetalum pachyphyllum</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Laelia albida</i> Batem ex Lindl	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Laelia anceps</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Laelia autumnalis</i> (Lex) Lindl	Orchidaceae		Apéndice II	

Tabla 2. Lista de especies de plantas con estatus de protección registrados en el municipio de Poncitlán. Régimen de protección establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM), Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CUTES) y Lista Roja de la IUCN

Nombre científico	Familia	NOM	CITES	Lista Roja IUCN
<i>Laelia eyermaniana</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Laelia rubescens</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Laelia speciosa</i> Kunth	Orchidaceae	Pr (endémica)	Apéndice II	
<i>Leochilus crocodiliceps</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Liparis vexillifera</i> (Lex) Cogn.	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Lockhartia oerstedii</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Louteridium mexicanum</i> (Baill.) Standl.	Acanthaceae	Pr (no-endémica)		
<i>Malaxis brachyrrhynchos</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Malaxis fastigiata</i> (Reiehb. F.) Kuntze Rev.	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Malaxis</i> sp.	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Mammillaria ferrarubra</i>	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Mammillaria rodantha</i> Link et. Otto.	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Mammillaria scripciana</i>	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Mammillaria uncinata</i> Zucc. ex Pfeiff.	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Maxillaria lezarzana</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Mormodes luxata</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Nyctocereus serpentinus</i>	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Odontoglossum maculatum</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Oncidium cavendishianum</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Oncidium karwinskii</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Oncidium oestlundianum</i>	Orchidaceae		Apéndice II	

Tabla 2. Lista de especies de plantas con estatus de protección registrados en el municipio de Poncitlán. Régimen de protección establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM), Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y Lista Roja de la IUCN

Nombre científico	Familia	NOM	CITES	Lista Roja IUCN
<i>Oncidium suave</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Oncidium tigrinum</i>	Orchidaceae	A (endémica)	Apéndice II	
<i>Opuntia fuliginosa</i> Griffiths	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Opuntia jaliscana</i>	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Opuntia joconostle</i> Weber	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Opuntia robusta</i> Wendl.	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Opuntia streptacanta</i>	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Oreopanax peltatus</i> Linden ex Regel.	Araliaceae			VU A1c ver- 2.3 (1994)
<i>Ostrya virginiana</i>	Betulaceae	Pr (no-endémica)		
<i>Phymosia rosea</i> (DC.) Kearney	Malvaceae	Pr (no-endémica)		
<i>Pistacia mexicana</i> H. B. K.	Anacardiaceae			VU A1c ver. 2.3 (1994)
<i>Pleurothallis quadrifida</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Pleurothallis tubatus</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Pontederia rotundifolia</i>	Pontederiaceae	Pr (no-endémica)		
<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M. C. Johnst.	Fabaceae			LR/lc ver. 2.3 (1994)
<i>Quercus convallata</i> Trel.	Fagaceae			DD ver. 2.3 (1994)
<i>Quercus magnoliifolia</i> Nee	Fagaceae			LR/lc ver. 2.3 (1994)
<i>Quercus subspathulata</i>	Fagaceae			VU A1c ver. 2.3 (1994)
<i>Rossioglossum splendens</i>	Orchidaceae	A (endémica)	Apéndice II	
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Schomburgkia galeottiana</i>	Orchidaceae		Apéndice II	

Tabla 2. Lista de especies de plantas con estatus de protección registrados en el municipio de Poncitlán. Régimen de protección establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM), Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y Lista Roja de la IUCN

Nombre científico	Familia	NOM	CITES	Lista Roja IUCN
<i>Spiranthes aurantiaca</i> (Lex) Hemsl	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Spiranthes cinnabarina</i> (Lex) Hemsl	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Spiranthes michuacana</i> (Lex) Hemsl	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Stanhopea maculosa</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Stanhopea martiana</i>	Orchidaceae		Apéndice II	
<i>Stenocereus dumortieri</i>	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Stenocereus queretaroensis</i> (Weber) Buxbaum.	Cactaceae		Apéndice II	
<i>Tripsacum zopilotense</i> Hernández-X. et Randolph	Poaceae	Pr (endémica)		

Anexo 2

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	Bryaceae				
<i>Entodon beyrichii</i> (Schwaegr.) C. M.	Entodontaceae				
<i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook & Grev.) Sprin	Selaginellaceae		H		
<i>Selaginella pallescens</i> (Presl) Spring. in Mart.	Selaginellaceae		H		
<i>Selaginella rupicola</i> Underw.	Selaginellaceae		H	Rup	
<i>Equisetum hyemale</i> L.	Equisetaceae		H	VSA	
<i>Cheilanthes myriophylla</i> Desv.	Pteridaceae		H		
<i>Adiantum amplum</i> Presl	Pteridophyte		H	BTC, BQ	
<i>Adiantum concinnum</i> Humb. et Bonpl. ex Willd.	Pteridophyte		H		

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Adiantum trapeziforme</i>	Pteridophyte		H		
<i>Anemia jaliscana</i> Maxon	Pteridophyte		H		
<i>Asplenium monanthes</i> L.	Pteridophyte		H		
<i>Asplenium murchii</i> A. R. Smith.	Pteridophyte		H		
<i>Azolla mexicana</i>	Pteridophyte		H	VSA	
<i>Blechnum glandulosum</i> Kaifuss in Link.	Pteridophyte		H		
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor.	Pteridophyte		H		
<i>Cheilanthes chaerophylla</i> (Mart. & Gal.) Kuntze	Pteridophyte		H		
<i>Cheilanthes elegans</i>	Pteridophyte		H		
<i>Cheilanthes potosina</i> Mickel	Pteridophyte		H		
<i>Cheilanthes pyramidalis</i> Fee.	Pteridophyte		H		
<i>Cheilanthes sinuata</i> (Sw.) Domin	Pteridophyte		H		
<i>Cheilanthes skinneri</i> (Hook.) R. Tryon	Pteridophyte		H		
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Benth.	Pteridophyte		H	BQ	
<i>Dennstaedtia distenta</i> (Kunze) Moore	Pteridophyte		H		
<i>Elaphoglossum peltatum</i>	Pteridophyte			BQ-mes	
<i>Marsilea quadrifolia</i> L.	Pteridophyte		Ac	VSA	
<i>Notholaena aurea</i> (Poir) Desv.	Pteridophyte		H		
<i>Notholaena ferruginea</i> Hook.	Pteridophyte				
<i>Ophioglossum engelmannii</i> Prantl	Pteridophyte		H		
<i>Osmunda regaliz</i>	Pteridophyte				
<i>Pellaea cordifolia</i> (Sessé et Mociño) A. R. Smith	Pteridophyte		H		
<i>Pityrogramma ebenea</i>	Pteridophyte				
<i>Pityrogramma tartarea</i> (Cav.) Maxon	Pteridophyte		H		
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kunh. subsp. <i>aquilinum</i>	Pteridophyte		H		
<i>Pteris pulchra</i> Schlech & Cham.	Pteridophyte		H		
<i>Pteris</i> sp.	Pteridophyte				
Coníferas					
<i>Juniperus erythrocarpa</i>	Cupressaceae				
<i>Pinus leiophylla</i> Schlecht et Cham.	Pinaceae	pino	Ar	BQ	
<i>Pinus maximinoi</i> H.E. Moore	Pinaceae	pino	Ar		
<i>Pinus michoacana</i> Martínez var. <i>Cornuta</i>	Pinaceae	pino	Ar	BQ	
<i>Taxodium mucronatum</i> Trel.	Taxodiaceae		Ar	BGal	

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
Plantas con flor: clase Magnoliopsida					
Anisacanthus quadrifidus (Vahl.) Standl.	Acanthaceae				
Carlowrightia glabrata Fernald	Acanthaceae			BTC	
Carlowrightia glandulosa Rob. et Greenm.	Acanthaceae		H		
Dicliptera peduncularis Nees	Acanthaceae		H		
Dicliptera resupinata (Vahl) Juss.	Acanthaceae				
Dyschoriste hirsutissima (Nees) Kuntze	Acanthaceae				
Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	Acanthaceae				
Henrya insularis Nees ex Benth	Acanthaceae				
Henrya scorpioides Nees.	Acanthaceae		H	BTC	
Pseuderanthemum praecox (Benth.) Leonard	Acanthaceae				
Ruellia albicaulis Bert.	Acanthaceae				
Ruellia bourgaei Hemsl.	Acanthaceae				
Tetramerium hispidum Nees.	Acanthaceae				
Tetramerium nervosum Nees in Benth.	Acanthaceae				
Sagittaria latifolia Willd. (var. latifolia)	Alismataceae		H	VSA	
Sagittaria longiloba Engelm.	Alismataceae		H	VSA	
Amaranthus cruentus L.	Amaranthaceae				
Amaranthus hybridus L.	Amaranthaceae				
Amaranthus palmeri S. Wats	Amaranthaceae			BE	
Amaranthus spinosus L.	Amaranthaceae				
Gomphrena decumbens Jacq.	Amaranthaceae		Ha		
Gomphrena nitida Roth.	Amaranthaceae		H		
Gomphrena serrata L.	Amaranthaceae				
Iresine calea (Ibañez) Standl.	Amaranthaceae				
Iresine cassianaeformis Schauer	Amaranthaceae				
Iresine diffusa Humb. et Bonpl. ex Willd.	Amaranthaceae				
Iresine discolor Greenm.	Amaranthaceae				
Iresine grandis Standl.	Amaranthaceae		Hp		
Zephyranthes fosteri Traub	Amaryllidaceae				
Pistacia mexicana H. B. K.	Anacardiaceae				
Rhus allophylloides Standl.	Anacardiaceae				
Rhus radicans L.	Anacardiaceae				
Rhus trilobata Nutt.	Anacardiaceae		ab		

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Annona longiflora</i> S. Watson	Annonaceae		Ar	BTC	
<i>Ammi majus</i>	Apiaceae		H		
<i>Arracacia</i> sp.	Apiaceae				
<i>Donnellsmithia peucedanoides</i> Humb.	Apiaceae				
<i>Mandevilla foliosa</i> (Müll.Arg.) Hemsl.	Apocynaceae		Ha		
<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae				
<i>Stemmadenia palmeri</i> Rose et Standl.	Apocynaceae				
<i>Telosiphonia hypoleuca</i> (Benth.) Henrickson	Apocynaceae				
<i>Thevetia ovata</i> (Cav.) A. DC.	Apocynaceae				
<i>Ilex brandegeana</i>	Aquifoliaceae				
<i>Aralia humilis</i> Cav.	Araliaceae		ab	BQ-mes	
<i>Aralia pubescens</i> DC.	Araliaceae		ab	BTC	
<i>Oreopanax peltatus</i> Linden ex Regel.	Araliaceae		Ar		
<i>Aristolochia</i> sp.	Aristolochiaceae		Bj		
<i>Aristolochia versabilifolia</i> Pfeiff.	Aristolochiaceae		Bj		
<i>Asclepias contrayerba</i> Sessé et Moc.	Asclepiadaceae				
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Asclepiadaceae	plato y taza, ponchilhuito			
<i>Asclepias linaria</i> Cav.	Asclepiadaceae				
<i>Asclepias linaria</i> Cav.	Asclepiadaceae				
<i>Cynanchum ligulatum</i>	Asclepiadaceae				
<i>Gonolobus</i> sp.	Asclepiadaceae		Bj	BQ	
<i>Gonolobus uniflorus</i> H.B.K.	Asclepiadaceae		Ha Tr Bj		
<i>Mateleia crenata</i> (Vail) Woodson	Asclepiadaceae				
<i>Mateleia quirosii</i> Standl.	Asclepiadaceae				Neotrópico
<i>Ageratum corymbosum</i> f. <i>albiflorum</i> B. L. Rob.	Asteraceae		ab		
<i>Ageratum corymbosum</i> f. <i>longipetiolatum</i>	Asteraceae		ab		
<i>Alloispermum integrifolium</i> (DC.) H. Rob.	Asteraceae				
<i>Alloispermum scabrum</i> (Lag.) H. Rob.	Asteraceae				
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC. in DC.	Asteraceae				
<i>Aphanostephus ramosissimus</i> DC.	Asteraceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
Archibaccharis hieracioides	Asteraceae				
Archibaccharis serratifolia (Kunth) Blake	Asteraceae		ab		
Aster subulatus Michx.	Asteraceae				
Baccharis heterophylla Kunth	Asteraceae				
Baccharis pteronioides DC. in DC.	Asteraceae				
Baccharis salicifolia (Ruíz et Pavón) Pers.	Asteraceae				
Bahia absinthifolia Benth.	Asteraceae				
Bidens aequisquama (Fernald) Sherff	Asteraceae		H		
Bidens odorata Cav. var. odorata	Asteraceae				
Bidens reptans var. urbanii (Green m.) D.E. Schulz.	Asteraceae		Ha		Neotrópico
Bidens squamosa var. atrostriata Roseman	Asteraceae				
Bidens triplinervia H.B.K.	Asteraceae				
Brickellia adenolepis (B. L. Rob.) Shinnars	Asteraceae				
Brickellia lanata (DC.) A. Gray	Asteraceae				
Brickellia rapunculoides (DC.) McVaugh	Asteraceae				
Brickellia secundiflora var. nepetifolia (H.B.K.) B.L. Rob.	Asteraceae				
Brickellia sp.	Asteraceae		H	BQ-mes	
Brickellia squamulosa A. Gray	Asteraceae		H	BQ	
Brickellia squarrosa (B. L. Rob.) B. L. Turner var. oligadena B. L. Rob.	Asteraceae				
Bulbostylis juncooides (Vahl) Kukenthal	Asteraceae				
Calea urticifolia	Asteraceae				
Calea urticifolia (Mill.) DC.	Asteraceae		ab		
Carminatia recondita McVaugh	Asteraceae				
Cirsium anartiolepis Petrak.	Asteraceae				
Cirsium ehrenbergii Schl.	Asteraceae				
Cirsium horridulum Michx.	Asteraceae				
Cirsium raphilepis	Asteraceae				
Cosmos bipinnatus Cav.	Asteraceae		Ha		
Cosmos sulphureus Cav.	Asteraceae				
Critoniopsis tomentosa	Asteraceae				
Dahlia coccinea Cav.	Asteraceae		Ha		
Delilia biflora (L.) Kuntze	Asteraceae		H		
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.	Asteraceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Dyssodia tagetiflora</i> Lag.	Asteraceae				
<i>Erigeron logipes</i> DC.	Asteraceae				
<i>Eupatorium adenophorum</i> Spreng	Asteraceae				
<i>Eupatorium areolare</i>	Asteraceae				
<i>Eupatorium brevipes</i> DC.	Asteraceae				
<i>Eupatorium choriccephalum</i> B.L. Rob.	Asteraceae				
<i>Eupatorium collinum</i> DC. in DC. var. <i>mendezii</i> (DC.) McVaugh	Asteraceae				
<i>Eupatorium cylindricum</i> Mc Vaugh	Asteraceae				
<i>Eupatorium espinosarum</i> var. <i>doratophyllum</i> B. L. Rob.	Asteraceae				
<i>Eupatorium lasioneuron</i> Hook & Arn.	Asteraceae				
<i>Eupatorium monanthum</i>	Asteraceae				
<i>Eupatorium ovaliflorum</i> Hook et Arn.	Asteraceae				
<i>Eupatorium pulchellum</i> Kunth	Asteraceae				
<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C. Mohr	Asteraceae				
<i>Florestina pedata</i> (Cav.) Cass.	Asteraceae				
<i>Galeana pratensis</i> (Kunth) Rydb.	Asteraceae		Ha		
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae		Ha		
<i>Gnaphalium semilanatum</i> (DC.) Mc Vaugh	Asteraceae				
<i>Grindelia sublanuginosa</i> Steyerm.	Asteraceae				
<i>Guardiola mexicana</i> var. <i>mexicana</i> A. Gray. Smithson	Asteraceae		ab		
<i>Heliopsis annua</i>	Asteraceae				
<i>Heliopsis annua</i> Hemsl	Asteraceae				
<i>Heliopsis buphthalmoides</i> (Jacq.) Dunnal	Asteraceae				
<i>Heliopsis procumbens</i> Hemsl.	Asteraceae				
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	Asteraceae				
<i>Hieracium crepidispermum</i> Fries.	Asteraceae				
<i>Hofmeisteria shaffneri</i> (A. Gray) king & H. Rob.	Asteraceae				
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	Asteraceae		H		
<i>Lagascea angustifolia</i> DC.	Asteraceae				
<i>Lagascea decipiens</i> Hemsl. var. <i>decipiens</i>	Asteraceae				
<i>Lagascea helianthifolia</i>	Asteraceae				
<i>Lasianthaea ceanothifolia</i> var. <i>ceanothifolia</i> Willd.	Asteraceae		H		

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Lasiantha fruticosa</i> var. <i>michoacana</i> (Blake) K. Becker	Asteraceae				
<i>Liabum glabrum</i> var. <i>hypoleucum</i> Greenm.	Asteraceae		ab		
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich. in Pers.) DC. in DC.	Asteraceae				
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	Asteraceae	andancillo, estrellita	Ha		México y Centroamérica
<i>Melampodium sericeum</i> Lag.	Asteraceae	andán cnino	Ha		México y Centroamérica
<i>Milleria quinqueflora</i> L.	Asteraceae		H		
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag.) Blake	Asteraceae		ab	Arv	
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.	Asteraceae				
<i>Montanoa tomentosa</i> subsp. <i>xanthiifolia</i>	Asteraceae				
<i>Olivaea tricuspis</i> Sch. Bip. ex Benth.	Asteraceae		Ha		
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae				
<i>Pectis repens</i> Brandg.	Asteraceae				
<i>Perezia archnolepis</i> B. L. Rob.	Asteraceae				
<i>Perezia dugesii</i> A. Gray	Asteraceae				
<i>Perezia patens</i> A. Gray	Asteraceae				
<i>Perezia rigida</i> (DC.) A. Gray	Asteraceae				
<i>Pericalia sessilifolia</i> (Hook. et Arn.) Rydb.	Asteraceae		Hp		
<i>Perymenium mendezii</i>	Asteraceae				
<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less var. <i>roseus</i> (Less.) Less.	Asteraceae				
<i>Piqueria laxiflora</i> Rob et Seaton	Asteraceae				
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	Asteraceae				
<i>Pittocaulon velatum</i>	Asteraceae				
<i>Pluchea salicifolia</i> (Mill.) Blake	Asteraceae				
<i>Polymnia maculata</i> Cav.	Asteraceae				
<i>Porophyllum ruderales</i> (Jacq.) Cass.	Asteraceae				
<i>Porophyllum viridiflorum</i> (H. B. K.) DC. in DC.	Asteraceae				
<i>Psacalium megaphyllum</i> (B. L. Rob et Greenm.) Rydb.	Asteraceae				
<i>Psacalium peltigerum</i> (B. L. Rob. et Seat) Rydb. var. <i>peltigerum</i>	Asteraceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Psacalium pringlei</i> (S.Wats) H. Rob & Brett	Asteraceae				
<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (Aubl.) Rohr.	Asteraceae				
<i>Pseudoconyza viscosa</i> (Mill.) D'Arcy'	Asteraceae				
<i>Pseudogynoxys chenopodioides</i> var. <i>chenopodioides</i>	Asteraceae				
<i>Roldana heracleifolia</i>	Asteraceae				
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kunze ex Thell var. <i>guatemalensis</i> (Rydb.) McVaugh	Asteraceae				
<i>Senecio bellidifolius</i> H.B.K.	Asteraceae		Hp		
<i>Senecio callosus</i>	Asteraceae				
<i>Senecio chapalensis</i> S. Wats.	Asteraceae				
<i>Senecio konzattii</i>	Asteraceae				
<i>Senecio heracleifolius</i> Hemsl.	Asteraceae				
<i>Senecio roldana</i> D.C. in D.C.	Asteraceae				
<i>Senecio salignus</i> D.C. in DC.	Asteraceae				
<i>Senecio stoechadiformis</i> D. C. in D. C.	Asteraceae		H		
<i>Sigesbeckia jorullensis</i> H. B. K.	Asteraceae				
<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Asteraceae				
<i>Simsia annectens</i> Blake.	Asteraceae				
<i>Simsia foetida</i> var. <i>foetida</i>	Asteraceae				
<i>Spilanthes alba</i> L' Hér.	Asteraceae				
<i>Stevia dictyophylla</i> B. L. Rob.	Asteraceae				
<i>Stevia micradenia</i> B. L. Rob.	Asteraceae				
<i>Stevia micrantha</i> Lag.	Asteraceae				
<i>Stevia organoides</i> H. B. K.	Asteraceae				
<i>Stevia ovata</i> Willd.	Asteraceae				
<i>Stevia</i> sp.	Asteraceae		H	BQ	
<i>Stevia subpubescens</i> Lag.	Asteraceae				
<i>Stevia trifida</i> Lag	Asteraceae		H		
<i>Stramentopappus pooleae</i>	Asteraceae				
<i>Tagetes erecta</i> L.	Asteraceae				
<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Asteraceae				
<i>Tagetes lunulata</i> Ort.	Asteraceae		Ha		América tropical
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Asteraceae				
<i>Tagetes microglossa</i> Benth.	Asteraceae		Ha		América tropical
<i>Tagetes remotiflora</i> Kunze	Asteraceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Tagetes subulata</i> Cerv.	Asteraceae				
<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass	Asteraceae		Ha		
<i>Tridax mexicana</i> A. M. Powell.	Asteraceae				
<i>Tridax palmeri</i> var. <i>indivisa</i> B. L. Rob. et Seat.	Asteraceae				
<i>Trigonospermum annuum</i> Mc Vaugh & Laskowski	Asteraceae				
<i>Trixis haenkei</i> Sch.	Asteraceae				
<i>Verbesina angustifolia</i> (Benth.) Blake	Asteraceae				
<i>Verbesina mollis</i> H. B. K.	Asteraceae				
<i>Verbesina</i> sp.	Asteraceae		ab		
<i>Verbesina sphaerocephala</i> A. Gray	Asteraceae		ab		
<i>Vernonia bealliae</i> McVaugh	Asteraceae				
<i>Vernonia paniculata</i> DC. in DC.	Asteraceae				
<i>Vernonia serratuloides</i> H. B. K.	Asteraceae				
<i>Vernonia</i> sp.	Asteraceae		H		
<i>Vernonia steetzii</i> Sch. Bip. var. <i>aristifera</i> (Blake) McVaugh	Asteraceae				
<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	Asteraceae				
<i>Viguiera ensifolia</i> (Sch. Bip.) Blake	Asteraceae				
<i>Viguiera excelsa</i> (Willd.) Hemsl.	Asteraceae				
<i>Viguiera pachycephala</i> (DC.) Hemsl.	Asteraceae				
<i>Viguiera palmeri</i> A. Gray var. <i>palmeri</i>	Asteraceae				
<i>Viguiera parkinsonii</i> (Hemsl.) Blake	Asteraceae				
<i>Viguiera quinqueradiata</i> (Cov) A. Gray	Asteraceae		ab		
<i>Wedelia acapulcensis</i>	Asteraceae				
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae				
<i>Zinnia americana</i> (Mill.) Olorode & Torres	Asteraceae				
<i>Zinnia haageana</i> Regel	Asteraceae				
<i>Zinnia multiflora</i>	Asteraceae				
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	Asteraceae	mal de ojo	Ha		Americas
<i>Zinnia</i> sp.	Asteraceae		Ha	BTC	
<i>Begonia angustiloba</i> A. DC.	Begoniaceae				
<i>Begonia gracilis</i> H.B.K.	Begoniaceae		Ha Hp		
<i>Begonia palmeri</i> S. Wats.	Begoniaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Alnus arguta</i> (Schl.) Spach.	Betulaceae		Ar	BQ	
<i>Ostrya virginiana</i>	Betulaceae				
<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) H. B. K.	Bignoniaceae				
<i>Cydista heterophylla</i>	Bignoniaceae				
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex H. B. K.	Bignoniaceae		Ar	BTC	
<i>Ceiba aesculifolia</i> (H. B. K.) Britton et Baker	Bombacaceae			BTC	
<i>Bourreria huanita</i> (Llave et. Lex) Hemsl.	Boraginaceae				
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae				
<i>Cordia cylindrostachya</i>	Boraginaceae				
<i>Cynoglossum pringlei</i> Greenm.	Boraginaceae		Ha Hp		Endémica de occidente de México
<i>Ehretia latifolia</i> A. DC.	Boraginaceae		Ar		México y Centroamerica
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae				
<i>Heliotropium jaliscense</i> Mcbride	Boraginaceae				
<i>Lithospermum calcicola</i> B. L. Robinson	Boraginaceae				
<i>Macromeria longiflora</i>	Boraginaceae				
<i>Tournefortia glabra</i> L.	Boraginaceae				
<i>Tournefortia hartwegiana</i> Steudel	Boraginaceae				
<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. Koch.	Brassicaceae		Ha		Exótica
<i>Eruca sativa</i>	Brassicaceae				
<i>Halimolobos berlandieri</i> (Fournier.) D. E. Schulz.	Brassicaceae				
<i>Iodanthus acuminatus</i> Rollins	Brassicaceae				
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	liendrilla	H		
<i>Rorippa mexicana</i> (Mociño, S. & Cervantes ex DC.) Standley & Steyermark	Brassicaceae				
<i>Buddleja chapalensis</i> Rose.	Buddlejaceae				
<i>Buddleja cordata</i> H. B. K.	Buddlejaceae				
<i>Buddleja parviflora</i> Kunth	Buddlejaceae		ab	BQ	Endémica de México
<i>Buddleja sessiliflora</i> Kunth	Buddlejaceae	tepozán	ab	BQ	Norteamerica
<i>Bursera bipinnata</i> (Sessé et Moc. ex DC.) Engl.	Burseraceae		Ar		
<i>Bursera fagaroides</i> (H. B. K.) Engl.	Burseraceae	papelillo	Ar	BQ	
<i>Bursera grandifolia</i> (Schlecht) Engl.	Burseraceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Bursera kerberi</i> Engl.	Burseraceae				
<i>Bursera morelensis</i>	Burseraceae				
<i>Bursera multijuga</i> Engl.	Burseraceae	papelillo	Ar		
<i>Bursera palmeri</i> Watson	Burseraceae		Ar ab		
<i>Bursera penicillata</i> (Sesse et Moc.) Engl.	Burseraceae	copal	Ar	BTC	
<i>Acanthocereus occidentalis</i> Britton et Rose	Cactaceae		Su	BTC	
<i>Heliocereus schrankii</i>	Cactaceae		Su		
<i>Mammillaria ferrarubra</i>	Cactaceae		Su		
<i>Mammillaria rodantha</i> Link et. Otto.	Cactaceae		Su		
<i>Mammillaria scripciana</i>	Cactaceae		Su		
<i>Nyctocereus serpentinus</i>	Cactaceae		Su		
<i>Opuntia fuliginosa</i> Griffiths	Cactaceae	nopal	Su		
<i>Opuntia jaliscana</i>	Cactaceae		Su		
<i>Opuntia joconostle</i> Weber	Cactaceae		Su		
<i>Opuntia robusta</i> Wendl.	Cactaceae		Su		
<i>Opuntia streptacanta</i>	Cactaceae			BQ	
<i>Pereskiaopsis diguetii</i> (Weber) Britton & Rose	Cactaceae		Ab		
<i>Stenocereus dumortieri</i>	Cactaceae				
<i>Stenocereus queretaroensis</i> (Weber) Buxbaum.	Cactaceae		Su	BTC	
<i>Lobelia fenestralis</i> Cav.	Campanulaceae				
<i>Lobelia laxiflora</i> H. B. K.	Campanulaceae				
<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Capparaceae				
<i>Jarilla caudata</i> (Brandege) Standl.	Caricaceae				
<i>Jarilla heterophylla</i> (Cerv. ex La Llave) Rusby	Caricaceae		H	BTC	
<i>Jarilla nana</i> (Benth) McVaugh	Caricaceae				
<i>Arenaria tequilana</i> B. Turner	Caryophyllaceae				
<i>Drymaria gracillis</i> Schlecht. Et Cham	Caryophyllaceae				
<i>Stellaria cuspidata</i> Willd.	Caryophyllaceae				
<i>Wimmeria persicifolia</i> Radlk	Celastraceae		Ar		
<i>Chenopodium graveolens</i>	Chenopodiaceae		H		
<i>Helianthemum glomeratum</i> (Lag.) DC.	Cistaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Clethra hartwegii</i> Britton	Clethraceae				
<i>Clethra rosei</i> Britton	Clethraceae	flor de tila	Ar		Endémica de México
<i>Clethra vicentina</i>	Clethraceae		Ar		
<i>Hypericum pauciflorum</i> H. B. K.	Clusiaceae				
<i>Hypericum schaffneri</i> Watson	Clusiaceae			BQ	
<i>Hypericum silenoides</i> Juss.	Clusiaceae				
<i>Ipomoea arborescens</i> (Hum. & Bonpl.) Don.	Convolvulaceae		Ar	BTC	
<i>Ipomoea bracteata</i>	Convolvulaceae		Bj		Endémica de México
<i>Ipomoea coccinea</i> (L.) Moench	Convolvulaceae				
<i>Ipomoea coccinea</i> (L.) Moench var. <i>hederifolia</i> (L.) House	Convolvulaceae				
<i>Ipomoea hederifolia</i> L. Secc. Quamoclit	Convolvulaceae				
<i>Ipomoea intrapilosa</i> Rose	Convolvulaceae				
<i>Ipomoea jaliscana</i> House	Convolvulaceae				
<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. et Schult.	Convolvulaceae				
<i>Ipomoea painteri</i> House	Convolvulaceae		Tr		
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Convolvulaceae		Ha		
<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae		Bj	BTC	
<i>Ipomoea stans</i> Cav.	Convolvulaceae				
<i>Turbina corymbosa</i> (L.) Raf.	Convolvulaceae				
<i>Coriaria ruscifolia</i> L. subsp. <i>microphylla</i> (Poir.) L. Skog	Coriariaceae				
<i>Cornus disciflora</i> D. C.	Cornaceae		Ar		
<i>Echeveria chapalensis</i> Moran et Uhl.	Crassulaceae		Ru	BQ	
<i>Echeveria colorata</i> var. <i>colorata</i>	Crassulaceae		Su	BQ	
<i>Graptopetalum fruticosum</i> R. Moran	Crassulaceae		Hp		
<i>Sedum bourgaei</i> Hemsl.	Crassulaceae		Ru	BQ	
<i>Sedum ebracteatum</i> D.C.	Crassulaceae		H	BTC	
<i>Sedum greggii</i> Hemsl.	Crassulaceae		Ru	BQ	
<i>Sedum jaliscanum</i> S. Watson	Crassulaceae		Su		
<i>Sedum multiflorum</i>	Crassulaceae		Su		
<i>Apatzingania arachnoidea</i> Dieterle	Cucurbitaceae		H	BE	
<i>Apodanthera undulata</i> A. Gray var. <i>australis</i>	Cucurbitaceae		Hp Rs		Norteamérica
<i>Cucumis melo</i> L.	Cucurbitaceae				
<i>Cucurbita argyrosperma</i> Huber subsp. <i>argyrosperma</i> Domínguez	Cucurbitaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Cucurbita radicans</i> Naudin	Cucurbitaceae				
<i>Cyclanthera dissecta</i> (Torr. & Gray.) Arn	Cucurbitaceae				
<i>Cyclanthera tamnoides</i> (Willd.) Cogn.	Cucurbitaceae		H		
<i>Dieterlea maxima</i> (Lira & Kearns) McVaugh	Cucurbitaceae				
<i>Echinopepon pringlei</i> Rose	Cucurbitaceae				
<i>Melothria pringlei</i> (S. Wats) Mtz.	Cucurbitaceae				
<i>Microsechium palmatum</i> (Seringe) Cogn.	Cucurbitaceae				
<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitaceae				
<i>Polycdathra cucumerina</i> Bertol	Cucurbitaceae				
<i>Schizocarpum parviflorum</i> B.L. Rob.	Cucurbitaceae		H	BQ-mes	
<i>Sechiopsis triquetra</i> (Serv.) Naud.	Cucurbitaceae		H		
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) SW.	Cucurbitaceae				
<i>Sicyos angulatus</i> L.	Cucurbitaceae				
<i>Sicyos dieterleae</i> Rodriguez-Arevalo & Lira	Cucurbitaceae				
<i>Sicyos microphyllus</i> H.B.K.	Cucurbitaceae				
<i>Sicyos</i> sp.	Cucurbitaceae		Tr Bj		
<i>Cuscuta chapalana</i> Yuncker	Cuscutaceae		Pa	BTC	
<i>Cuscuta corymbosa</i> Ruíz et Pavón	Cuscutaceae				
<i>Cuscuta umbellata</i>	Cuscutaceae				
<i>Agarista villarrealana</i>	Ericaceae		ab		
<i>Arbutus glandulosa</i> Mart. et. Gal.	Ericaceae		Ar		Endémica de México
<i>Arbutus occidentalis</i>	Ericaceae		ab		
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth [R]	Ericaceae		Ar		
<i>Comarostaphylis discolor</i> (Hook.) Diggs subsp. <i>discolor</i> (Hook.) Diggs [R]	Ericaceae				
<i>Comarostaphylis glauscecens</i> (h. B. K.) Zucc.	Ericaceae				
<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	Euphorbiaceae		H		
<i>Acalypha</i> sp.	Euphorbiaceae		ab	BTC	
<i>Acalypha subviscida</i> S. Wats	Euphorbiaceae		ab Hp		México y Guatemala
<i>Chamaesyce mendezii</i> (Boiss.) Millsp.	Euphorbiaceae	hierba de la golondrina			
<i>Chamaesyce nutans</i> (Lag.) Small	Euphorbiaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Croton adpersus</i> Benth	Euphorbiaceae				
<i>Croton ciliatoglandulifer</i> Ortega	Euphorbiaceae			BTC	
<i>Croton dioicus</i>	Euphorbiaceae				
<i>Croton incanus</i> H. B. K.	Euphorbiaceae				
<i>Croton morifolius</i> Willd.	Euphorbiaceae		H	BTP	
<i>Croton pedicellatus</i> H. B. K.	Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia calyculata</i> H. B. et K.	Euphorbiaceae		Ar	BTC	
<i>Euphorbia colletioides</i> Benth	Euphorbiaceae		ab		Neotrópico
<i>Euphorbia graminea</i> Jacq.	Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia jaliscensis</i> Rob. et Greenm.	Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia macropus</i> (Kl.& Garcke) Boiss	Euphorbiaceae		H	BQ	
<i>Euphorbia radians</i> Benth.	Euphorbiaceae		H	BTC	
<i>Euphorbia sphaerorhiza</i> Benth	Euphorbiaceae		Hp	BQ	
<i>Euphorbia strigosa</i> Hook et Arn.	Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia tanquahuete</i> Sesse & Mociño	Euphorbiaceae		Ar		
<i>Euphorbia umbellata</i> Engelm.	Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia velleriflora</i> (Klotzsch et Garcke) Boiss.	Euphorbiaceae		H	BE	
<i>Jatropha platyphylla</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae		ab		
<i>Manihot angustiloba</i> (Torr.) Muell.-Arg.	Euphorbiaceae				
<i>Manihot crassisejala</i> Pax et Hoffm.	Euphorbiaceae	chonchulo			
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae		ab Hp	Rud	Exótica
<i>Stillingia zelayensis</i> (H. B. K.) Muell.	Euphorbiaceae		H	BQ	
<i>Tragia nepetifolia</i> Cav.	Euphorbiaceae				
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Fabaceae		ab		
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Fabaceae		Ar ab		
<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht. et Cham.) Benth.	Fabaceae				
<i>Aeschynomene petraea</i>	Fabaceae				
<i>Aeschynomene villosa</i> Poir var. villosa	Fabaceae				
<i>Astragalus guatemalensis</i> Hemsl. var. brevidentatus (Hemsl.) Barneby	Fabaceae				
<i>Astragalus jaliscensis</i>	Fabaceae				
<i>Astragalus jaliscensis</i> (Rydb) Barneby	Fabaceae		H ab	BQ	

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Astragalus scutaneus</i> Barneby	Fabaceae		H	BQ	
<i>Ateleia standleyana</i>	Fabaceae				
<i>Brongniartia lupinoides</i> (H.B.K.) Taubert	Fabaceae				
<i>Calliandra grandiflora</i> (LHér) Benth.¹	Fabaceae		ab		
<i>Calliandra houstoniana</i> var. <i>acapulcensis</i>	Fabaceae		ab		
<i>Canavalia villosa</i> Benth	Fabaceae		H	BTC	
<i>Chamaecrista absus</i> (L.) Irwin et Barneby	Fabaceae				
<i>Chamaecrista nictitans</i> Moench	Fabaceae				
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene var. <i>rotundifolia</i>	Fabaceae				
<i>Clitoria ternatea</i> L.	Fabaceae		H		
<i>Cologania jaliscana</i> S. Watson	Fabaceae				
<i>Conzattia multiflora</i> (B.L.Rob.) Standl.	Fabaceae		Ar	BTC	
<i>Crotalaria longirostrata</i> Hooker et Arnott	Fabaceae		Ha		
<i>Crotalaria mollicula</i> H. B. K.	Fabaceae		H	BQ	
<i>Crotalaria pumila</i> Ort.	Fabaceae		Ha		Neotrópico
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	Fabaceae				
<i>Crotalaria vitellina</i> Kes.	Fabaceae				
<i>Dalea cliffortiana</i> Willd.	Fabaceae				
<i>Dalea leporina</i> (Ait.) Bullock	Fabaceae				
<i>Dalea leucostachya</i>	Fabaceae				
<i>Dalea mucronata</i> DC.	Fabaceae				
<i>Dalea reclinata</i> (Cav.) Willd	Fabaceae				
<i>Dalea tomentosa</i> var. <i>psoraleoides</i> (Moric.) Barneby	Fabaceae				
<i>Desmodium distortum</i> (Aubl.) Macbr.	Fabaceae				
<i>Desmodium nicaraguense</i> Oerst. in Benth. et Oerst.	Fabaceae				
<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitch. var. <i>transversum</i> (B. L. Rob. et Greenm.) Schubert	Fabaceae				
<i>Desmodium scorpiurus</i> (SW) Desv.	Fabaceae				
<i>Desmodium sericophyllum</i> Schlecht.	Fabaceae				
<i>Desmodium skinneri</i> var. <i>curtum</i> (M.E. Jones) Schubert & Mc Vaugh	Fabaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
Desmodium sp.	Fabaceae		H	BQ	
Desmodium tortuosum (Sw.) DC. in DC.	Fabaceae				
Desmodium volubile (Schindl) Schubert & Mc Vaugh	Fabaceae				
Diphysa floribunda Peyr.	Fabaceae				
Diphysa puberulenta Rydb	Fabaceae				
Diphysa suberosa S. Watson	Fabaceae				
Eriosema grandiflorum (Schlecht. et Cham.) G. Don	Fabaceae				
Eriosema pulchellum (H.B,K) G. Don	Fabaceae				
Eriosema sp.	Fabaceae		H	MS	
Erythrina coralloides DC.	Fabaceae				
Erythrina flabelliformis Kearney	Fabaceae				
Erythrina leptorhiza DC. in DC.	Fabaceae				
Indigofera densiflora Mart. & Gar	Fabaceae				
Indigofera suffruticosa Mill.	Fabaceae				
Leucaena esculenta (DC.) Benth.	Fabaceae		Ar	Arv	
Leucaena macrophylla Benth.	Fabaceae		Ar		
Lupinus stipulatus J. Agardh.	Fabaceae				
Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.	Fabaceae				
Lysiloma microphyllum Benth.	Fabaceae				
Machaerium salvadorensis	Fabaceae				
Macroptilium atropurpureum (DC.) Urban	Fabaceae				
Marina difusa Maric. var. difusa	Fabaceae				
Marina procumbens (DC.) Barneby	Fabaceae				
Marina scopa Barneby	Fabaceae				
Medicago sativa L.	Fabaceae				
Melilotus indica (L.) All.	Fabaceae		Ha		Exótica
Mimosa acualeticarpa Ort.	Fabaceae				
Mimosa albida Humb. et Bompl. ex Willd var. strigosa (Willd.) B. L. Rob.	Fabaceae				
Mimosa benthamii Macbr.	Fabaceae				
Mimosa monancistra Benth.	Fabaceae				
Mimosa pudica L.	Fabaceae				
Mimosa sp.	Fabaceae		ab	BQ	
Mimosa tequilana S. Watson	Fabaceae				
Phaseolus coccineus L. subsp. coccineus	Fabaceae		Tr		

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Phaseolus jaliscanus</i> Piper	Fabaceae				
<i>Phaseolus lunatus</i>	Fabaceae				
<i>Pithecellobium dulce</i> (Robx.) Benth.	Fabaceae		Ar		Neotrópico
<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M. C. Johnst.	Fabaceae				
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC. in DC.	Fabaceae				
<i>Rhynchosia preclatoria</i> DC. in DC.	Fabaceae				
<i>Senna atomaria</i> (L) Irwin & Barneby	Fabaceae				
<i>Senna hirsuta</i> (L.) Irwin et Barneby var. <i>hirta</i> Irwin et Barneby	Fabaceae				
<i>Sesbania longifolia</i> DC. in DC.	Fabaceae				
<i>Liabum pringlei</i> B. L. Rob. et Greenm.	Asteraceae				
<i>Tephrosia sinapu</i> (Bachoz) A.Chev.	Fabaceae				
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth. in Mart.	Fabaceae				
<i>Zornia reticulata</i> J. E. Smith	Fabaceae				
<i>Quercus candicans</i> Nee.	Fagaceae		Ar		México y Guatemala
<i>Quercus castanea</i> Née	Fagaceae	encino colorado	Ar	BQ	Endémica de México
<i>Quercus coccolobifolia</i>	Fagaceae				
<i>Quercus conspersa</i>	Fagaceae				
<i>Quercus convallata</i> Trel.	Fagaceae		Ar	BQ	
<i>Quercus deserticola</i> Trel	Fagaceae		Ar		
<i>Quercus eduardii</i>	Fagaceae				
<i>Quercus elliptica</i>	Fagaceae				
<i>Quercus frutex</i> Trel.	Fagaceae		Ar		
<i>Quercus gentryi</i> C.H. Muller.	Fagaceae		Ar		
<i>Quercus glaucescens</i>	Fagaceae				
<i>Quercus glaucoides</i> Mart. et Gal.	Fagaceae				
<i>Quercus laeta</i> Liebm.	Fagaceae		Ar		Endémica de México
<i>Quercus laurina</i> Humb. et Bonpl.	Fagaceae		Ar	BQ	
<i>Quercus magnoliifolia</i>	Fagaceae				
<i>Quercus magnoliifolia</i> Nee	Fagaceae	roble	Ar		México y Centroamerica
<i>Quercus martinezii</i>	Fagaceae				
<i>Quercus obtusata</i> Humb. et Bonpl.	Fagaceae		Ar		

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Quercus potosina</i> Trel.	Fagaceae		Ar	BQ	
<i>Quercus resinosa</i> Liebm.	Fagaceae	roble, encino roble	Ar	MS	Endémica de centro de México
<i>Quercus rugosa</i> Née	Fagaceae	encino roble	Ar	BQ	Norteamérica
<i>Quercus salicifolia</i> Nee.	Fagaceae		Ar	BQ	
<i>Quercus subspathulata</i>	Fagaceae				
<i>Quercus vicentensis</i>	Fagaceae				
<i>Xylosma flexuosum</i> (Kunth) Hemsl.	Flacourtiaceae		Ar	BQ-mes	
<i>Xylosma horridum</i> Rose.	Flacourtiaceae		Ar		
<i>Fouquieria formosa</i> H. B. K.	Fouquieriaceae		ab	BTC	
<i>Garrya laurifolia</i> Hartw ex Benth. subsp. <i>racemosa</i> (Ramirez) Dahling	Garryaceae				
<i>Garrya longifolia</i> Rose	Garryaceae				
<i>Centaurium quitense</i> (H. B. K.) B. L. Rob.	Gentianaceae				
<i>Halenia brevicornis</i> (H. B. K.) G. Don.	Gentianaceae				
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.	Geraniaceae				
<i>Geranium seemanii</i> Peyr.	Geraniaceae				
<i>Achimenes grandiflora</i> (Schiede) DC.	Gesneriaceae				
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Hernandiaceae		Ar		
<i>Philadelphus mexicanus</i> Schlecht.	Hydrangeaceae		H	BQ-mes	
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	Hydrophyllaceae				
<i>Wigandia urens</i> var. <i>caracasana</i> (H.B.K.) Gibson	Hydrophyllaceae		ab Hp		
<i>Asterohyptis stellulata</i> (Benth.) Epling	Lamiaceae		Ha		
<i>Cunila longiflora</i> A. Gray	Lamiaceae		Hp		
<i>Hyptis albida</i> H. B. K.	Lamiaceae				
<i>Hyptis</i> sp.	Lamiaceae		ab	BQ-mes	
<i>Leonotis nepetiifolia</i> (L.) R. Br.	Lamiaceae		Ha	Arv	
<i>Lepchinia caulescens</i> Epling.	Lamiaceae		H		
<i>Salvia elegans</i> Vahl	Lamiaceae		H		
<i>Salvia hispanica</i> L.	Lamiaceae		H	BQ	
<i>Salvia iodantha</i> Fernald	Lamiaceae		H		
<i>Salvia leucantha</i> Cav.	Lamiaceae		ab	BTC	
<i>Salvia longistyla</i> Benth.	Lamiaceae		H	BQ-mes	
<i>Salvia quercetorum</i>	Lamiaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
Salvia sp.	Lamiaceae		H		
Salvia thyriflora Benth.	Lamiaceae				
Salvia tiliaefolia Vahl	Lamiaceae				
Scutellaria hintoniana Epl.	Lamiaceae				
Stachys agraria Schltdl. et Cham.	Lamiaceae				
Phoebe pachypoda Nees.	Lauraceae		Ar		
Pinguicula parvifolia B. L. Robins.	Lentibulariaceae			BQ	
Eucnide hirta (G. Don.) Thompson & Ernst.	Loasaceae				
Eucnide lobata Kell. Ex Curran	Loasaceae				
Gronovia scandens L.	Loasaceae		H		
Mentzelia aspera L.	Loasaceae		H		
Mentzelia hispida Willd.	Loasaceae		Ha		
Cladocolea microphylla (H. B. K.) Kuijt	Loranthaceae		Pa		
Cladocolea oligantha (Standl. et Steyerl.) Kuijt	Loranthaceae	mal ojo o muerdago	Pa	BTC	
Phoradendron vernicosum Greenm	Loranthaceae	Injerto	Pa	BQ	
Psittacanthus palmeri (Watson) Barlow & Wiens	Loranthaceae		Pa		
Psittacanthus palmeri (Watson) Barlow et Wiens	Loranthaceae				
Ammannia auriculata Willd.	Lythraceae		H	BTC	
Cuphea aequipetala Cav.	Lythraceae		H	BGal	
Cuphea avigera Rob. et Seat. var avigera	Lythraceae				
Cuphea jorullensis Kunth in H. B. K.	Lythraceae				
Cuphea llavea Lex.	Lythraceae		Ha		
Cuphea watsoniana Koehne	Lythraceae				
Heimia salicifolia (H.B.K.) Link.	Lythraceae		Ha		Américas
Lythrum gracile Benth	Lythraceae		Hp		México y Guatemala
Aspicarpa hirtella Rich.	Malpighiaceae				
Bunchosia guadalajarensis S. Watson	Malpighiaceae				
Galphimia glauca Cav.	Malpighiaceae		ab Ha		
Gaudichaudia cynanchoides H.B.K.	Malpighiaceae		Hp Tr Bj		
Malpighia mexicana A. Juss.	Malpighiaceae				
Abutilon barrancae M. E. Jones	Malvaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Abutilon duguesii</i> S. Wats.	Malvaceae				
<i>Abutilon ellipticum</i> Schl.	Malvaceae				
<i>Abutilon simulans</i>	Malvaceae				
<i>Anoda albiflora</i> Fryxell.	Malvaceae		H		
<i>Anoda cristata</i> L.	Malvaceae				
<i>Gaya minutiflora</i> Rose	Malvaceae		Ha Tr		
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	Malvaceae				
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae				
<i>Malva silvestris</i> L.	Malvaceae				
<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torrey	Malvaceae				
<i>Periptera punicea</i> (Lag.) DC.	Malvaceae		H		
<i>Phymosia rosea</i> (DC.) Kearney	Malvaceae				
<i>Robinsonella cordata</i> Rose et e. G. Baker	Malvaceae				
<i>Sida abutifolia</i> Miller	Malvaceae				
<i>Sida glabra</i> Miller	Malvaceae				
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae				
<i>Heterocentron subtripplinervium</i> (Link y Otto) Braun et Bouch	Melastomataceae				
<i>Cedrela occidentalis</i> C. DC. & Rose	Meliaceae		Ar	BTC	
<i>Mimosa guatemalensis</i>	Fabaceae				
<i>Pithecellobium acatlense</i>	Fabaceae				
<i>Siparuna andina</i>	Monimiaceae				
<i>Dorstenia drakeana</i> L.	Moraceae				
<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth [R]	Moraceae		Ar		
<i>Ficus glaucescens</i> (Liebm.) Miguel	Moraceae		Ar		
<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae		Ar		
<i>Ficus lentiginosa</i> Vahl.	Moraceae		Ar		
<i>Ficus palifolia</i> Kunth	Moraceae		Ar		
<i>Ficus petiolaris</i> Kunth	Moraceae	amate, texcalame	Ar	Rup	Endémica de México
<i>Ficus pringlei</i> S.Wats.	Moraceae		Ar	BQ	
<i>Morus celtidifolia</i> H.B.K.	Moraceae		Ar		
<i>Myrica mexicana</i>	Myricaceae				
<i>Ardisia compressa</i>	Myrsinaceae		ab		
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae				
<i>Allionia viscosa</i> (Cav.) Kuntz	Nyctaginaceae				
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Nyctaginaceae		H	MS	
<i>Mirabilis nyctaginea</i>	Nyctaginaceae				
<i>Mirabilis xalapa</i> L.	Nyctaginaceae				
<i>Oxybaphus violaceus</i> (L.) Choisy	Nyctaginaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Oxybaphus viscosus</i> (Cav.) L'Her.	Nyctaginaceae				
<i>Ximenia parviflora</i> Benth.	Olacaceae		ab	BQ	Endémica de México
<i>Fuchsia arborescens</i> Sem. DC.	Onagraceae		ab		
<i>Fuchsia decidua</i> Standl.	Onagraceae		ab		
<i>Fuchsia fulgens</i> DC.	Onagraceae		ab Hp		
<i>Fuchsia microphylla</i> H. B. et K.	Onagraceae	aretillo	ab	BQ	
<i>Gongylocarpus rubricaulis</i> Cham. & Schlecht.	Onagraceae				
<i>Lopezia racemosa</i> Cav. subsp. <i>racemosa</i>	Onagraceae				
<i>Ludwigia suffruticosa</i>	Onagraceae				
<i>Oenothera rosea</i> LHer. ex Aiton'	Onagraceae				
<i>Agonandra racemosa</i> (D. C) Standl.	Opiliaceae		Ar		Endémica de México
<i>Conopholis alpina</i>	Orobanchaceae				
<i>Oxalis hernandezii</i> D.C.	Oxalidaceae		Hp		Endémica de México
<i>Oxalis tetraphylla</i> Cav.	Oxalidaceae		Hp		México y Centroamérica
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet	Papaveraceae		H	Rud, Arv	
<i>Bocconia arborea</i> S. Watson	Papaveraceae		Ar	BTC	
<i>Passiflora biflora</i> Lam.	Passifloraceae		H		
<i>Passiflora bryonioides</i> Kunth	Passifloraceae		H		
<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Passifloraceae				
<i>Passiflora foetida</i> var. <i>gossypifolia</i> (W. Hamilton Desv.) Masters	Passifloraceae		Ha		
<i>Passiflora pavonis</i> Masters	Passifloraceae				
<i>Passiflora subpeltata</i> Ortega	Passifloraceae				
<i>Proboscidea lusitanica</i> (Mill.) Thell.	Pedaliaceae				
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Phytolaccaceae		Ab		
<i>Phytolacca octandra</i> L.	Phytolaccaceae				
<i>Phytolacca rugosa</i> A. Braun et Bouché	Phytolaccaceae				
<i>Peperomia campilotropa</i> A. Hill.	Piperaceae				
<i>Peperomia collocata</i> Trelease	Piperaceae		Hp	BQ-mes	
<i>Peperomia galioides</i>	Piperaceae				
<i>Peperomia quadrifolia</i>	Piperaceae				
<i>Peperomia tetraphylla</i>	Piperaceae				
<i>Piper hispidum</i> Swartz	Piperaceae			BTC	

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Piper scabrum</i>	Piperaceae				
<i>Plantago lineariformis</i>	Plantaginaceae				
<i>Plumbago pulchella</i> Boiss.	Plumbaginaceae		H ab		
<i>Plumbago scandens</i> L.	Plumbaginaceae		H		
<i>Bonplandia geminiflora</i> Cav.	Polemoniaceae				
<i>Loeselia glandulosa</i> (Cav.) Don	Polemoniaceae				
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	Polemoniaceae				
<i>Monnina schlechtandiana</i> D. Dietr.	Polygalaceae				
<i>Antigonon leptopus</i> Hook & Arn.	Polygonaceae		H		
<i>Polygonum coccineum</i> Muhl.	Polygonaceae				
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae		H		
<i>Rumex obtusifolius</i>	Polygonaceae				
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae		H		
<i>Talinum paniculatum</i> Gaertn.	Portulacaceae		H		
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae				
<i>Bdallophyton americanum</i> (R. Br.) Harms	Rafflesiaceae				
<i>Clematis dioica</i> L.	Ranunculaceae		H		
<i>Delphinium pedatisectum</i> Hemsl.	Ranunculaceae		H		
<i>Ranunculus dichotomus</i> DC.	Ranunculaceae				
<i>Ranunculus macranthus</i> Scheele	Ranunculaceae		H		
<i>Ranunculus</i> sp.	Ranunculaceae		H		
<i>Thalictrum hernandezii</i> Tausch.	Ranunculaceae		H		
<i>Ceanothus buxifolius</i> Willd.	Rhamnaceae				
<i>Ceanothus caeruleus</i> Lag.	Rhamnaceae				
<i>Colubrina greggii</i> S. Watson var. <i>greggii</i>	Rhamnaceae				
<i>Colubrina triflora</i> Brongn.	Rhamnaceae			BTC	
<i>Rhamnus hintonii</i> M. C. & L. A. Johnst.	Rhamnaceae				
<i>Alchemilla valcanica</i> Cham. & Schult.	Rosaceae				
<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	Rosaceae				
<i>Prunus ferruginea</i> (DC. Ex. Seringe) Steudel	Rosaceae		Ar	BQ	Endémica de México
<i>Bouvardia chrysantha</i> Mart.	Rubiaceae				
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC.	Rubiaceae				
<i>Bouvardia loeseneriana</i>	Rubiaceae				
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schltldl.	Rubiaceae				
<i>Ixora occidentalis</i> L.	Rubiaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Randia watsonii</i> Robinson	Rubiaceae				
<i>Spermaceoce verticillata</i> L.	Rubiaceae				
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	Rutaceae		ab		
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Rutaceae				
<i>Meliosma dentata</i> Liebm.	Sabiaceae		Ar		
<i>Salix bonplandiana</i> H. B. K.	Salicaceae		Ar	BGal	
<i>Salix taxifolia</i> H.B.K.	Salicaceae		ab	BGal	
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Sapindaceae		Bj	BTC	
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Sapindaceae				
<i>Serjania mexicana</i> (L.) Willd.	Sapindaceae				
<i>Serjania triquetra</i> Radlk.	Sapindaceae		Ha Tr		México y Centroamerica
<i>Thouinia acuminata</i> S. Watson	Sapindaceae		Ar		
<i>Thouinia serrata</i>	Sapindaceae				
<i>Heuchera mexicana</i> Schaffn.	Saxifragaceae				
<i>Buchnera elongata</i>	Scrophulariaceae				
<i>Castilleja gracilis</i> Benth.	Scrophulariaceae				
<i>Castilleja pterocaulon</i>	Scrophulariaceae				
<i>Castilleja schaffneri</i> Hemsl.	Scrophulariaceae				
<i>Escobedia laevis</i> Cham. & Schlecht.	Scrophulariaceae				
<i>Lamourouxia multifida</i> H.B.K.	Scrophulariaceae		Ha		
<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	Scrophulariaceae		H		
<i>Penstemon apateticus</i> Straw.	Scrophulariaceae		H	BQ	
<i>Russelia tepicencis</i> Rob.	Scrophulariaceae				
<i>Sibthorpia repens</i> (Mutis ex. L.) Kuntze	Scrophulariaceae				
<i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw.	Scrophulariaceae				
<i>Cestrum lanatum</i> Mart. & Gal.	Solanaceae		ab		Neotrópico
<i>Cestrum viridae</i> Moric	Solanaceae		H	BQ	
<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae	toloache			
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry	Solanaceae		H	BTC	
<i>Lycianthes pringlei</i> (Grenm.)	Solanaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Solanaceae				
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Solanaceae	gigantillo			
<i>Petunia parviflora</i> Juss.	Solanaceae		Ha	Arv	
<i>Physalis aggregata</i> Waterfall.	Solanaceae		H	BTC	
<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae				Cosmopólita
<i>Physalis lagascae</i> Roem. & Schult.	Solanaceae		Hp		
<i>Physalis nicandroides</i> Schltdl.	Solanaceae				
<i>Physalis philadelphica</i> Lamb.	Solanaceae				
<i>Physalis pruinosa</i> L.	Solanaceae				
<i>Physalis sulphurea</i> (Fern.) Waterf.	Solanaceae				
<i>Solanum americanum</i> Miller	Solanaceae				
<i>Solanum brachystachys</i> Dunal	Solanaceae				
<i>Solanum madrense</i> Fernald	Solanaceae	cobalonga			
<i>Solanum refractum</i> Dunn.	Solanaceae		ab		Endémica de México
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	Solanaceae				
<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae		H	BTC	
<i>Solanum umbelatum</i> Miller	Solanaceae				
<i>Byttneria atrata</i>	Sterculiaceae				
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	guazima	Ar		
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Sterculiaceae		H		
<i>Melochia tomentella</i> K. Presl)	Sterculiaceae		H	BTC	
<i>Waltheria americana</i> L.	Sterculiaceae		Ha	MS	
<i>Symplocos citrea</i>	Symplocaceae				
<i>Ternstroemia huasteca</i>	Theaceae				
<i>Ternstroemia lineata</i>	Theaceae				
<i>Daphnopsis</i> sp.	Thymelaeaceae				
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Tiliaceae				
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i> (DC.) Hochr.	Tiliaceae		Ar	Arv	
<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropaeolaceae				
<i>Turnera coerulea</i> "fl. Mex. Ic. Ined." ex DC. In DC.	Turneraceae				
<i>Aphanante monoica</i> (Hemsl.) Leroy	Ulmaceae				
<i>Celtis caudata</i> Planch.	Ulmaceae				
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae				
<i>Myriocarpa brachystachys</i> S. Watson	Urticaceae				
<i>Parietaria pensylvanica</i>	Urticaceae				
<i>Parietaria pensylvanica</i> Muhl.	Urticaceae				
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.	Urticaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Urtica urens</i> L.	Urticaceae				
<i>Valeriana scopioides</i> D.C.	Valerianaceae				
<i>Citharexylum glabrum</i> (S. Watson) Greenm	Verbenaceae		ab		
<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	Verbenaceae				
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae		ab	Arv	
<i>Lippia bicolor</i>	Verbenaceae				
<i>Lippia callicarpaefolia</i> H. B. K.	Verbenaceae				
<i>Lippia umbellata</i> Cav.	Verbenaceae		Ar	BQ-mes	México y Centroamérica
<i>Verbena carolina</i> L.	Verbenaceae				
<i>Verbena ciliata</i> Benth.	Verbenaceae				
<i>Vitex mollis</i> H. B. K.	Verbenaceae				
<i>Hybanthus parietaeifolia</i> Wis.	Violaceae		Hp		
<i>Viola grahamii</i> Benth.	Violaceae		H		
<i>Phoradendron bolleanum</i> (Seem.) Eichler	Viscaceae	mal ojo o muerdago			
<i>Phoradendron brachystachyum</i> (D.C.) Nutt.	Viscaceae				
<i>Phoradendron carneum</i> Urban	Viscaceae				
<i>Phoradendron longifolium</i> Eichler	Viscaceae				
<i>Phoradendron reichenbachianum</i> (Seem.) Oliver	Viscaceae				
<i>Phoradendron velutinum</i>	Viscaceae				
<i>Cissus sicyoides</i> L.	Vitaceae				
<i>Vitis cinerea</i>	Vitaceae				
<i>Vitis cinerea</i> Engl.	Vitaceae				
<i>Vitis tiliifolia</i> Planch.	Vitaceae		Bj		
<i>Kallstroemia rosei</i> Rydb.	Zygophyllaceae				
<i>Agave angustifolia</i> Haw. var. <i>angustifolia</i> Haw.	Agavaceae		Su		
Plantas con flor: clase Liliopsida					
<i>Agave inaequidens</i>	Agavaceae		Su		Endémica de centro de México
<i>Agave tequilana</i> Weber	Agavaceae		Su	Cult	
<i>Dasylirion acrotriche</i>	Agavaceae				
<i>Manfreda scabra</i> (Ort.) Mc Vaugh	Agavaceae				
<i>Nolina parviflora</i>	Agavaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Nolina parviflora</i> (Kunth) Hemsl.	Agavaceae	palmilla	ab	BQ	Endémica de México
<i>Prochnyanthes mexicana</i> (Zucc.) Rose	Agavaceae		Hp		
<i>Yucca australis</i>	Agavaceae				
<i>Echeandia paniculata</i> Rose	Anthericaceae			BTC	
<i>Cryosophila nana</i>	Arecaceae		ab		
<i>Pitcairnia karwinskyana</i> Schult	Bromeliaceae				
<i>Tillandsia achyrostachys</i> E. Morr. ex Baker	Bromeliaceae		Ep		
<i>Tillandsia bartramii</i> Ell.	Bromeliaceae		Ep	BQ	
<i>Tillandsia drepanoclada</i>	Bromeliaceae				
<i>Tillandsia fasciculata</i> var. <i>fasciculata</i> Sw.	Bromeliaceae		Ep	BTC	
<i>Tillandsia maddougallii</i> L. B. Smith.	Bromeliaceae		Hp Ep		
<i>Tillandsia maritima</i>	Bromeliaceae				
<i>Tillandsia plumosa</i> Baker	Bromeliaceae				
<i>Tillandsia prodigiosa</i> (Lem) Baker	Bromeliaceae		H		
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Bromeliaceae		Ep		Américas
<i>Tillandsia schiedeana</i> Steud	Bromeliaceae		Ep	BTC	
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Bromeliaceae				
<i>Canna glauca</i> L.	Cannaceae		H	BTC	
<i>Commelina dianthifolia</i> DC.	Commelinaceae		H		
<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Commelinaceae		H		
<i>Commelina standleyi</i>	Commelinaceae		H		
<i>Commelina tuberosa</i> L.	Commelinaceae		Ha Hp	BTC	Americas
<i>Tradescantia crassifolia</i> Cav.	Commelinaceae		Hp		
<i>Tradescantia pringlei</i> Wats.	Commelinaceae				
<i>Carex madensis</i> Bailey	Cyperaceae				
<i>Cyperus articulatus</i> L.	Cyperaceae		Hp		
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae		Hp		Cosmopólita
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl	Cyperaceae		H		
<i>Cyperus melanostachyus</i>	Cyperaceae				
<i>Cyperus niger</i> Ruíz et Pav.	Cyperaceae				
<i>Cyperus ochraceus</i> Vahl	Cyperaceae		Hp		
<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae		H		
<i>Cyperus surinamensis</i>	Cyperaceae				
<i>Eleocharis densa</i> Benth.	Cyperaceae				
<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton.	Cyperaceae		H		
<i>Eleocharis quadrangulata</i> (Michx.) R & S.	Cyperaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Cyperaceae				
<i>Rhynchospora aristata</i> Baeck.	Cyperaceae				
<i>Dioscorea convolvulaceae</i> Schlecht & Cham.	Dioscoreaceae				
<i>Dioscorea jaliscana</i> S. Wats	Dioscoreaceae		H	BE	
<i>Dioscorea militaris</i> B. L. Rob.	Dioscoreaceae		Tr	BTC y BQ	
<i>Dioscorea plumifera</i> Robinson	Dioscoreaceae				
<i>Dioscorea pringlei</i> B. L. Rob.	Dioscoreaceae				
<i>Dioscorea remotiflora</i> H. B. et K.	Dioscoreaceae		Tr	BTC	
<i>Dioscorea sparsiflora</i> Hemsl.	Dioscoreaceae		Tr	BTC y BQ	
<i>Heliconia mooreana</i>	Heliconiaceae				
<i>Nemastylis tenuis</i> (Herb.) S. Wats.	Iridaceae				
<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> Willd.	Iridaceae				
<i>Tigridia mexicana</i> subsp. <i>lilacina</i> Molseed	Iridaceae				
<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Schlecht.	Iridaceae		Ha		
<i>Juncus microcephalus</i> H. B. K.	Juncaceae				
<i>Lemna aequinoctialis</i> Welimitsch	Lemnaceae		Ac		
<i>Lemna gibba</i> L.	Lemnaceae	lenteja de agua	Ac	VSA	Cosmopólita
<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	Liliaceae		Hp		
<i>Bessera elegans</i> Schult.	Liliaceae		H	BQ	
<i>Bomarea hirtella</i> (H. B. K.) Herb.	Liliaceae		Hp Bj		
<i>Calochortus barbatus</i> (H.B.K.) Painter	Liliaceae		Ha		
<i>Hypoxis fibrata</i> Brackett	Liliaceae				
<i>Milla biflora</i> Cav.	Liliaceae		Ha		
<i>Sprekelia formosissima</i> (L.) Herb.	Liliaceae		H	BTC	
<i>Stenanthium frugidum</i> (Schlecht. & Cham.) Kunth	Liliaceae		H	BQ	
<i>Zephyranthes fosteri</i> Traub	Liliaceae		Hp		Endémica de México
<i>Thalia geniculata</i> L.	Marantaceae				
<i>Barkeria uniflora</i>	Orchidaceae		H		
<i>Bletia amabilis</i>	Orchidaceae		H		
<i>Bletia gracilis</i> Lodd.	Orchidaceae		Tr	BTC y BQ	
<i>Bletia purpurata</i>	Orchidaceae		H		
<i>Bletia roezlii</i>	Orchidaceae		H		
<i>Encyclia subulatifolia</i> (Rich. et Gal.) Dressler	Orchidaceae				
<i>Govenia liliaceae</i> (Lex) Lindl.	Orchidaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Habenaria guadalajarana</i> S. Watson	Orchidaceae				
<i>Habenaria novemfida</i> Lind.	Orchidaceae				
<i>Habenaria</i> sp.	Orchidaceae		H	BTC	
<i>Hexisea didentata</i>	Orchidaceae				
<i>Homalopetalum pachyphyllum</i>	Orchidaceae				
<i>Laelia albida</i> Batem ex Lindl	Orchidaceae				
<i>Laelia anceps</i>	Orchidaceae				
<i>Laelia autumnalis</i> (Lex) Lindl	Orchidaceae		Ep		
<i>Laelia eyermaniana</i>	Orchidaceae				
<i>Laelia rubescens</i>	Orchidaceae				
<i>Laelia speciosa</i> Kunth	Orchidaceae				
<i>Leochilus crocodiliceps</i>	Orchidaceae				
<i>Liparis vexillifera</i> (Lex) Cogn.	Orchidaceae				
<i>Lockhartia oerstedii</i>	Orchidaceae				
<i>Malaxis brachyrrhynchos</i>	Orchidaceae				
<i>Malaxis fastigiata</i> (Reiehb. F.) Kuntze Rev.	Orchidaceae				
<i>Maxillaria lezarzana</i>	Orchidaceae				
<i>Mormodes luxata</i>	Orchidaceae				
<i>Odontoglossum maculatum</i>	Orchidaceae				
<i>Oncidium cavendishianum</i>	Orchidaceae				
<i>Oncidium karwinskii</i>	Orchidaceae				
<i>Oncidium oestlundianum</i>	Orchidaceae				
<i>Oncidium suave</i>	Orchidaceae				
<i>Oncidium tigrinum</i>	Orchidaceae				
<i>Pleurothallis quadrifida</i>	Orchidaceae				
<i>Pleurothallis tubatus</i>	Orchidaceae				
<i>Rossioglossum splendens</i>	Orchidaceae				
<i>Schomburgkia galeottiana</i>	Orchidaceae				
<i>Spiranthes aurantiaca</i> (Lex) Hemsl	Orchidaceae				
<i>Spiranthes cinnabarina</i> (Lex) Hemsl	Orchidaceae				
<i>Spiranthes michuacana</i> (Lex) Hemsl	Orchidaceae				
<i>Stanhopea maculosa</i>	Orchidaceae		H		
<i>Stanhopea martiana</i>	Orchidaceae		H		
<i>Aegopogon tenellus</i> (DC.) Trin.	Poaceae				
<i>Aristida adscensionis</i> var. <i>nigrescens</i>	Poaceae		H		
<i>Aristida jorullensis</i>	Poaceae		H		

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
<i>Aristida schiedeana</i>	Poaceae		H		
<i>Calamagrostis valida</i>	Poaceae		H		
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Poaceae				
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Poaceae	huizapol	Ha		
<i>Chloris chloridaeae</i> (Presl.) Hitchc	Poaceae				
<i>Chloris rufescens</i> Lag.	Poaceae				
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Poaceae				
<i>Chusquea circinata</i> Soderstrom & Calder. N.	Poaceae				
<i>Chusquea liebmannii</i>	Poaceae				
<i>Coelorachis ramosa</i> (Foum.) Nash.	Poaceae				
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae		Hp		Cosmopolita tropical
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beur.	Poaceae				
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Mez.	Poaceae				
<i>Digitaria ternata</i> (A. Rich.) Stapf	Poaceae				
<i>Echinochloa colonum</i>	Poaceae				
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Poaceae				
<i>Echinochloa crus-pavonis</i> (Kunth) Schult.	Poaceae				
<i>Echinochloa holciformis</i> (H.B.K.) Chase	Poaceae				
<i>Echinochloa jaliscana</i> McVaugh	Poaceae				
<i>Echinochloa zelayensis</i>	Poaceae				
<i>Euclasta condylotricha</i>	Poaceae				
<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) Kuntze	Poaceae				
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult.	Poaceae				
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl.) Schlecht.	Poaceae		H	BE	
<i>Leptochloa acuatica</i> Scribn & Merr	Poaceae				
<i>Leptochloa dubia</i> (H.B.K.) Nees.	Poaceae				
<i>Leptochloa fascicularis</i> (Lamb.) A. Gray	Poaceae				
<i>Muhlenbergia dumosa</i>	Poaceae				
<i>Muhlenbergia macroura</i>	Poaceae				
<i>Muhlenbergia microsperma</i> (DC.) Kunth.	Poaceae				
<i>Muhlenbergia pectinata</i> C. O. Goodding	Poaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
Muhlenbergia stricta (Presl) Kunth.	Poaceae				
Muhlenbergia tenuifolia (Kunth)	Poaceae				
Oplismenus burmannii (Retz) Beauv. var. burmannii	Poaceae		Ha		
Otatea acuminata	Poaceae				
Panicum decolorans Kunth	Poaceae				
Panicum elephantipes Nees ex Trin.	Poaceae				
Paspalum crinitum (H. B. K.) Spreng	Poaceae				
Paspalum lentiginosum Presl.	Poaceae				
Paspalum pubiflorum Rupr. ex E. Fourn.	Poaceae				
Paspalum tinctum Chase	Poaceae				
Pereilema crinitum Presl.	Poaceae				
Rhynchelytrum repens (Willd.) C. E. Hubb	Poaceae				
Rhynchelytrum repens (Willd.) C. E. Hubb.	Poaceae				
Sacciolepis myuros	Poaceae				
Setaria adhaerens (Forsk.) Chiov.	Poaceae		Hp		
Setaria geniculata (Lam) Beauv.	Poaceae				
Setaria sp.	Poaceae		H		
Sorghastrum incompletum (Presl) Nash.	Poaceae		H		
Sorghum halepense (L.) Pers.	Poaceae				
Sporobolus pyramidatus (Lam) Hitchc.	Poaceae				
Trachypogon montutari (H. B. K.) Nees	Poaceae				
Tripsacum lanceolatum Rupr.	Poaceae				
Trisetum deycuxioides (H. B. K.) Kunth	Poaceae				
Zea perennis	Poaceae				
Heteranthera limosa	Pontederiaceae				
Heteranthera limosa (Sw.) Willd.	Pontederiaceae		Ac sumergida	MS	
Heteranthera peduncularis Benth.	Pontederiaceae				
Heteranthera reniformis Ruiz & Pavon	Pontederiaceae				
Pontederia rotundifolia	Pontederiaceae			BGal	
Potamogeton foliosus Raf.	Potamogetonaceae				

Tabla. Listado de flora del municipio de Poncitlan, compilado en base a los registros de colecciones científicas y observaciones de campo.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de crecimiento	Vegetación	Distribución
Potamogeton illioensis Morong.	Potamogetonaceae				
Potamogeton nodosus Poiret	Potamogetonaceae				
Potamogeton pectinatus L.	Potamogetonaceae				
Smilax moranensis Mart et Gal	Smilacaceae		Tr Bj	BQ y BMM	Endémica de México
Smilax pringlei Greenm	Smilacaceae				

Nomenclatura: Formas de crecimiento: Ar – arbórea, ab – arbustiva, H – herbácea, Ha – herbácea anual, Hp – herbácea perenne, Tr – trepadora, Bj – bejuco, Rs – rastrera, E – epífita, Pa – parasita, Ac – hidrófita; tipos de vegetación: BTC – bosque tropical caducifolio, BE – bosque espinoso, BQ – bosque de Quercus, BQ-mes – bosuq de Quercus con elementos mesófilos, BGal – bosque de galería, VSA – vegetación acuática y subacuática, MS – matorral inducido, P – pastizal inducido, Rup – vegetación rupícola, Rud – vegetación ruderal, Arv – vegetación arvense, Cult – cultivado).