

Recursos naturales y socioeconómicos del Altiplano Potosino Oeste

Generalidades del árido potosino

**Martínez Montoya Juan Felipe, Zavala Cruz Joel, Olmos Oropeza
Genaro, Palacio Núñez Jorge, Ruiz Vera Víctor Manuel, Amante
Orozco Alejandro, Rosas Rosas Octavio César, Shirma Torres
Edgar, López Castañeda Antonio**



Autoridades del Colegio de Postgraduados

Director General Interino

Dr. Mauricio Iván Andrade Luna

Secretario Académico

Dr. Joel Velasco Velasco

Director de Educación

Dr. Juan Carlos Moreno Seceña

Director de Investigación

Dr. José Abel López Buenfil

Director de Vinculación

Dr. Ezequiel Arvizu Barrón

Recursos naturales y socioeconómicos del Altiplano Potosino Oeste Generalidades del árido potosino

DR© COLEGIO DE POSTGRADUADOS
Carretera Federal México-Texcoco Km 36.5,
C.P. 56264, Montecillo, Texcoco, Edo. de México
Primera edición, 2026

Martínez Montoya Juan Felipe
Zavala Cruz Joel
Olmos Oropeza Genaro
Palacio Núñez Jorge
Ruiz Vera Víctor Manuel
Amante Orozco Alejandro
Rosas Rosas Octavio César
Shirma Torres Edgar
López Castañeda Antonio

ISBN para publicación electrónica: 978-607-715-490-7

Se autoriza el uso de la información contenida en este libro para fines de enseñanza, investigación y difusión del conocimiento, siempre y cuando se realice la cita correspondiente y se reconozcan los créditos de cada autor.

Las ideas, datos y opiniones expresadas en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan, necesariamente, los puntos de vista del COLEGIO DE POSTGRADUADOS.

Publicado en México / Published in Mexico

CITA RECOMENDADA:

Martínez-Montoya, J.F., Zavala-Cruz, J., Olmos-Oropeza, G., Palacio-Núñez, J., Ruiz-Vera, V. M., Amante-Orozco, A., y Rosas-Rosas, O. C., Shirma-Torres, E., López-Castañeda, A. (2026). Recursos naturales y socioeconómicos del Altiplano Potosino Oeste. Generalidades del árido potosino. Colegio de Postgraduados. 151p

Prólogo

El contenido del documento es relevante para el manejo sostenible de los recursos naturales y aspectos socioeconómicos, porque articula el diagnóstico ambiental y territorial como insumo para el ordenamiento ecológico municipal o regional, vinculándolo con marcos normativos y de política pública para conservación, restauración y uso sostenible de los recursos naturales. El objetivo central, explícito en el texto, es caracterizar de manera integral la dimensión física, biótica y socioeconómica de los municipios del Altiplano Potosino Oeste: Salinas, Villa de Ramos y Santo Domingo; así como establecer el estado actual de sus recursos naturales, considerando también los principales aspectos relacionados con las remesas.

La obra se organiza en tres temas: ubicación regional, caracterización natural y caracterización socioeconómica. Con diversidad temática amplia: litología, geomorfología, fisiografía, clima, vegetación, suelos, dinámica de uso del suelo, aptitud agrícola-pecuaria, agostadero, degradación de los recursos naturales, fauna silvestre y aspectos socioeconómicos. Comprende 869,031 ha donde predominan condiciones áridas, con clima seco estepario, precipitación promedio total anual de 245 a 369 mm y evapotranspiración potencial muy superior a la precipitación, con implicaciones directas en la agricultura y ganadería. La vegetación dominante es matorral desértico micrófilo (66.8%); cambio de uso del suelo relevante, con expansión agrícola de 1970 a 2018 (riego >188%; temporal >21%) y reducción de coberturas vegetal natural, los cuerpos de agua artificiales también se incrementaron.

El principal aporte es la información que incluye con enfoque integrador y aplicación territorial, operativo para planeación ambiental, conservación y productiva. El documento es sólido en alcance y utilidad aplicada, pero reconoce limitaciones importantes: en aptitud agropecuaria faltan ajustes sistemáticos por clima y fisiografía, y en la dinámica agrícola se advierte posible sobre/subestimación cartográfica en algunos periodos. En conjunto, es una base técnica robusta para decisiones de manejo de suelos, ganadería, agua, biodiversidad y desarrollo socioeconómico local.

Índice General

Introducción general	1
1. Ubicación regional.....	4
2. Litología.....	5
3.2. Geomorfología	8
3.1. Introducción	8
3.2. Antecedentes	8
3.3. Estudios geomorfológicos en la región.....	8
3.4. Metodología.....	9
3.5. Paisajes geomorfológicos.	11
3.5.1. Planicies.....	12
3.5.2. Colinas	12
3.5.3. Lomeríos	12
3.6. Tipos de relieve	14
3.6.1. Relieve de las planicies	14
3.6.2. Relieve de las colinas	18
3.6.3. Relieve de lomeríos	21
3.7. Conclusiones.....	23
4. Fisiografía	25
5. Clima	26
6. Vegetación	29
7. Suelo.....	37
8. Dinámica de la vegetación y del área agrícola.....	48
9. Uso potencial agrícola y pecuario.....	56
10. Condición y manejo del agostadero	62
10.1. Generalidades.	62
10.2. Estado actual y perspectivas de la ganadería en el Altiplano Potosino Oeste ante el cambio climático.	65
11. Degradación de suelos	70
11.1. Generalidades.	70

11.2. Degradación de suelos, estudio de caso: Erosión eólica en el municipio de Salinas, San Luis Potosí	73
12. Fauna silvestre.....	83
13. Recursos socioeconómicos.....	92
13.1. Antecedentes generales	92
13.2. Marco económico del DDR 127.	93
13.3 Dinámica poblacional	95
13.4. Educación	102
13.5 Actividad económica	104
13.6. Actividad agrícola	113
13.7 Actividad ganadera.....	116
13.8. Migración y remesas	119
14. Literatura citada.	128
Sinopsis	137

Índice de cuadros

Cuadro 1. Tipo de roca en los municipios del Altiplano Potosino Oeste, 1:1 000 000 (.....	5
Cuadro 2. Era, Sistema y Serie geológica de la litología en los municipios del Altiplano Potosino Oeste a escala 1:1 000 000 (IG, 1980).	6
Cuadro 3. Criterios para la diferenciación de los paisajes geomorfológicos del Altiplano Potosino Oeste.	10
Cuadro 4. Criterios para la diferenciación de los tipos de relieve del Altiplano Potosino Oeste...10	
Cuadro 5. Superficie de los tipos de relieve del Altiplano Potosino Oeste.	14
Cuadro 6. Características del relieve de planicies del Altiplano Potosino Oeste.	15
Cuadro 7. Características del relieve de las colinas del Altiplano Potosino Oeste.	19
Cuadro 8. Características del relieve de lomeríos del Altiplano Potosino Oeste.	21
Cuadro 9. Topoformas en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (INEGI, 2001a).	25
Cuadro 10. Precipitación total anual, evapotranspiración potencial anual y temperatura promedio anual para varias estaciones meteorológicas en o cerca del área de estudio (IMTA, 2010).	27
Cuadro 11. Tipo de vegetación en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (INEGI, 1985) escala 1:250 000.	29
Cuadro 12. Cambio de uso de la tierra en 37 años (de 1980 a 2017) con base a las Series I y VII de uso del suelo del INEGI (1992, 2018).	32
Cuadro 13. Cambio de uso de la tierra por municipio en 37 años (de 1980 a 2017) con base a las Series I y VII de uso del suelo del INEGI (Signo negativo, -, significa disminución).	34
Cuadro 14. Tipos de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (INEGI, 2005) escala 1:250 000.	39
Cuadro 15. Fase física de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (INEGI, 2005) escala 1:250 000.	40
Cuadro 16. Fase química de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (INEGI, 2005) escala 1:250 000.	41
Cuadro 17. Algunos pediones muestreados y su clasificación, coordenadas UTM, WGS84.	42
Cuadro 18. Análisis físicos y químicos del pedión.	45
Cuadro 19. Características generales de los principales tipos de suelo del Altiplano Potosino Oeste del estado de San Luis Potosí (FitzPatrick, 1984; INEGI, 2001; Buol, <i>et al.</i> , 2003; INEGI, 2004).	46
Cuadro 20. Tipos de vegetación, ha, por municipio de acuerdo a los mapas de uso del suelo y vegetación series III (2003) y IV (2010) del INEGI.	48
Cuadro 21. Dinámica del área agrícola considerando como punto de partida la superficie agrícola existente en 1970 reportada por el INEGI (1992).	52
Cuadro 22. Potencial agrícola del Altiplano Potosino Oeste con base a información del suelo escala 1:50 000.	56
Cuadro 23. Coeficientes de agostadero (COTECOCA, 2002).	62

Cuadro 24. Existencias de ganado bovino, ovino, caprino y equino en el estado de San Luis Potosí y en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (INEGI, 2010).	65
Cuadro 25. Materia seca (MS) disponible aportada por gramíneas, herbáceas y total (kg/ha) en unidades de producción (UP) del Altiplano Potosino Oeste, México.	67
Cuadro 26. Carga animal actual (CAA), estimada (CAE) y coeficientes de agostadero (CoAE) en unidades de producción en el Altiplano Potosino Oeste, México.	67
Cuadro 27. Erosión hídrica y eólica potenciales en el Altiplano Potosino Oeste (SARH, 1981). .	70
Cuadro 28. Valoraciones para el factor suelo S, adimensional, modificado de FAO (1980).	76
Cuadro 29. Valoraciones del factor natural, V, adimensional, modificado de FAO (1980).	76
Cuadro 30. Valoraciones del factor uso de la tierra, L, adimensional, modificado de FAO (1980).	77
Cuadro 31. Población total y tasa de crecimiento intercensal en el DDR 127, S.L.P.	95
Cuadro 32. Localidades, población según tamaño de localidad por municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	95
Cuadro 33. Superficie, población y densidad de población por municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	96
Cuadro 34. Distribución de la población por grupo de edad, sexo (Mujer, Hombre) y municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	97
Cuadro 35. Viviendas particulares habitadas y ocupantes por municipio según material en pisos (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	99
Cuadro 36. Viviendas particulares habitadas por municipio, disponibilidad de energía eléctrica y agua según disponibilidad de drenaje y lugar de desalojo (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	100
Cuadro 37. Viviendas particulares habitadas por municipio, bienes y tecnologías de la información y la comunicación según disponibilidad (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	102
Cuadro 38. Población y nivel de escolaridad (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020). .	103
Cuadro 39. Población de 18 años y más por municipio, sexo (H=Hombre, M=Mujer) y edad según nivel de escolaridad y grados aprobados, en estudios técnicos o comerciales, con preparatoria terminada y profesional (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	104
Cuadro 40. Unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal según actividad principal desarrollada en los terrenos de la unidad por municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	105
Cuadro 41. Unidades de producción según origen de los ingresos totales del productor por municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	105
Cuadro 42. Dependientes económicos del productor según edad y sexo, por municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	105
Cuadro 43. Unidades de producción según disponibilidad de servicios y características de la vivienda del productor por municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	106
Cuadro 44. Población de 12 años y más por municipio, sexo y nivel de escolaridad según condición de actividad económica y de ocupación (INEGI, 2020).	106

Cuadro 45. Servicios de salud por municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).	109
Cuadro 46. Población total por municipio, sexo y grupos quinquenales de edad según condición de derechohabencia a servicios de salud y tipo de institución (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020). <i>ND: No derechohabiente, NE: No especificado</i>	109
Cuadro 47. Unidades de producción con superficie agrícola y su distribución según disponibilidad de agua para riego y área de temporal (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).....	113
Cuadro 48. Unidades de producción con superficie de riego según sistema de irrigación utilizado (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).	114
Cuadro 49. Unidades de producción con superficie de riego según fuente del agua (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).....	114
Cuadro 50. Unidades de producción con superficie agrícola según tipo de tracción utilizada para las actividades agrícolas municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).	115
Cuadro 51. Unidades de producción ciclo Primavera-Verano 2007 según superficie sembrada, cosechada y producción obtenida por cultivo (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).	115
Cuadro 52. Unidades de producción con cultivos perennes según superficie plantada, en producción y volumen cosechado por cultivo o plantación (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).....	116
Cuadro 53. Unidades de producción y existencias totales de ganado bovino según sistema de producción (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).	116
Cuadro 54. Existencias de ganado ovino según actividad y función zootécnica por municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).	117
Cuadro 55. Unidades de producción con ovinos que reportan volumen de ventas de ganado y lana sucia por municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).	117
Cuadro 56. Unidades de producción con caprinos, existencias totales, según actividad y función zootécnica y producción de leche por municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).	118
Cuadro 57. Existencia de Aves de corral según especie, función o grado de desarrollo por municipio (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).....	118
Cuadro 58. Unidades de producción (UP) por municipio, con existencia de colmenas según modalidad de remplazo de abejas reina (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).....	119

Índice de figura

Figura 1. Superficie, ha, de los municipios de la Microrregión Económica Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de INEGI).....	4
Figura 2. Localización del área de estudio, Microrregión Económica Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de INEGI).....	4
Figura 3. Tipos de roca menos abundantes en el Altiplano Potosino Oeste a escala 1:1 000 000 (Elaboración propia con datos del IG, 1980).	6
Figura 4. Principales tipos de roca de la parte superficial en el Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 ((Elaboración propia con datos de INEGI, 1970).	7
Figura 5. Paisajes geomorfológicos del Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia).	13
Figura 6. Tipos de relieve del Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia).	16
Figura 7. Planicie aluvial en preparación para la agricultura de temporal, cerca de El Zacatón, municipio Villa de Ramos.	17
Figura 8. Planicie aluvial con agricultura de riego, cerca de El Barril, municipio Villa de Ramos.	17
Figura 9. Planicie lacustre al norte de Illescas, municipio de Santo Domingo.	17
Figura 10. Planicie eólica al sureste de Santo Domingo, municipio de Santo Domingo.	17
Figura 11. Valle acumulativo con sedimentos proluviales en preparación para la agricultura de temporal cerca de La Herradura, municipio Villa de Ramos.	20
Figura 12. Colina muy ligeramente inclinada de grava-limo con caliche en primer plano, y colina ligeramente inclinada de arenisca-conglomerado polimíctico al fondo, en San Francisco, municipio de Santo Domingo.	20
Figura 13. Colina muy ligeramente inclinada de conglomerado polimíctico con caliche en preparación para agricultura de temporal al norte de Salitral de Carrera, municipio Villa de Ramos.	20
Figura 14. Colina ligeramente inclinada de andesita-arenisca al noroeste de Sauz de Calera, municipio Villa de Ramos.	20
Figura 15. Lomerío ligeramente ondulado de basalto al este de Villa de Ramos, municipio Villa de Ramos.	22
Figura 16. Lomerío medianamente ondulado de basalto en primer plano y caliza-lutita en el fondo, al sureste de Salinas de Hidalgo, municipio de Salinas.	22
Figura 17. Lomerío fuertemente inclinado de caliza al norte de Santo Domingo, municipio de Santo Domingo.	22
Figura 18. Lomerío fuertemente inclinado de granito, cerro Peñón Blanco, al sureste de Salinas de Hidalgo, municipio de Salinas.	22
Figura 19. Topoformas con menor superficie en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de INEGI, 2001a).	25
Figura 20. Clima en el Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 ((Elaboración propia con datos de INEGI, 1970).	26

Figura 21. Relación entre la precipitación y la evaporación potencial total anual (IMTA, 2010).	28
Figura 22. Temperatura promedio anual en grados centígrados (Elaboración propia con datos del IMTA, 2010).	28
Figura 23. Vegetación en el Altiplano Potosino Oeste, escala 1:50 000 (Elaboración propia con datos de INEGI, 1985).	30
Figura 24. Principales tipos de vegetación en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (INEGI, 1985) escala 1:250 000.	30
Figura 25. Encinar relicto, <i>Quercus potosina</i> Trel., en el cerro El Peñón Blanco, Salinas, S.L.P. (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).	31
Figura 26. Cerro El Peñón Blanco, Salinas, S.L.P., encinar relicto, roca pórfido granítico. Maíz de temporal o de secano (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).	31
Figura 27. Cambio de uso de la tierra en 37 años (de 1980 a 2017) con base a las Series I y VII de uso del suelo (Elaboración propia con datos del INEGI, 1992, 2018).	33
Figura 28. Tasa de cambio de uso de la tierra por municipio en 37 años (de 1980 a 2017) con base a las Series I y VII de uso del suelo (Elaboración propia con datos del INEGI, 1992, 2018).	35
Figura 29. Cambio de uso del suelo entre series consecutivas, en el Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos del INEGI, 1985, 2001b, 2003, 2009, 2013, 2016, 2018).	36
Figura 30. Tasa de cambio de uso de la tierra en el Altiplano Potosino Oeste en 37 años (de 1980 a 2017) con base a las Series I y VII de uso del suelo (Elaboración propia con datos del INEGI, 1992, 2018).	36
Figura 31. Principales suelos en el Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 (Elaboración propia con datos de INEGI, 2005).	38
Figura 32. Principales tipos de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 (Elaboración propia con datos de INEGI, 2005).	39
Figura 33. Fase física de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 (Elaboración propia con datos de INEGI, 2005).	40
Figura 34. Fase química de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 (Elaboración propia con datos de INEGI, 2005).	41
Figura 35. Sitio y perfil del pedión (Tomadas por Juan Felipe Martínez Montoya).	44
Figura 36. Tipos de vegetación considerando las series III y IV, general y por municipio.	49
Figura 37. Tipos de vegetación de las series IV y sobrepuesta la serie III (Elaboración propia con datos de INEGI, 1992, 2009).	50
Figura 38. Dinámica de cambios en los tipos de vegetación considerando las series III y IV (Elaboración propia con datos de INEGI, 1992, 2009).	51
Figura 39. Cambios en la actividad agrícola en el Altiplano Potosino Oeste en un periodo de 39 años.	52
Figura 40. Cambios en la actividad agrícola por municipio del Altiplano Potosino Oeste en un periodo de 39 años.	53
Figura 41. Cambios en la actividad agrícola en el Altiplano Potosino Oeste de 39 años, de 1970 a 2007 (Elaboración propia con datos de INEGI, 1992, 2018).	53

Figura 42. Cambios en la actividad agrícola en el Altiplano Potosino Oeste de 2003 a 2009 (Elaboración propia con datos de INEGI, 2003, 2009).	54
Figura 43. Cambios en la actividad agrícola en el Altiplano Potosino Oeste con base a la serie IV (INEGI, 2009) y digitación propia desde imágenes SPOT de 2007.	55
Figura 44. Potencial agrícola total del Altiplano Potosino Oeste con base a información del suelo escala 1:50 000.	57
Figura 45. Potencial agrícola del Altiplano Potosino Oeste por municipio con base a información del suelo escala 1:50 000.	57
Figura 46. Uso agrícola potencial con base a características del suelo y vegetación (Elaboración propia con datos de CETENAL, 1971).	59
Figura 47. Uso pecuario potencial con base a características del suelo y vegetación (Elaboración propia con datos de CETENAL, 1971).	61
Figura 48. Coeficientes de agostadero para el Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de COTECOCA, 2002).	63
Figura 49. Precipitación, temperaturas máxima y mínima históricas y de los años 2010 y 2011.	66
Figura 50. Porcentaje de bovinos que permanecen en el agostadero, muertos y vendidos en los ejidos del Altiplano Potosino, Oeste.	68
Figura 51. Porcentaje de bovinos que permanecen en el agostadero, muertos y vendidos en las pequeñas propiedades ganaderas del Altiplano Potosino, Oeste.	69
Figura 52. Erosión hídrica y eólica en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de la SARH, 1981).	71
Figura 53. Condición del agostadero y erosión eólica en la época seca de 2011. Matorral desértico micrófilo con zanjas-bordo a contorno. Remolinos en la laguna de Salinas al fondo (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).	71
Figura 54. Erosión eólica potencial (Elaboración propia con datos de SARH, 1981).	72
Figura 55. Erosión hídrica potencial (Elaboración propia con datos de SARH, 1981).	73
Figura 56. Municipio de Salinas, SLP, y estaciones meteorológicas utilizadas en el estudio (Elaboración propia).	78
Figura 57. Mapa del factor agresividad climática, C (Elaboración propia).	79
Figura 58. Mapa del factor suelo, S (Elaboración propia).	80
Figura 59. Mapa de los factores vegetación natural, V, y uso de la tierra, L (Elaboración propia).	81
Figura 60. Mapa de la degradación potencial del suelo por erosión eólica en el municipio de Salinas, S.L.P. (Elaboración propia).	82
Figura 61. Rata canguro, <i>Dipodomys phillipsii</i> (J.E. Gray, 1841). PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Endémica, sujeta a protección especial (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).	86
Figura 62. <i>Chaetodipus nelsoni</i> (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).	87
Figura 63. Alicante <i>Pituophis deppei</i> (Duméril, 1853). PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Endémica, Amenazada. (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).	87

Figura 64. Víbora de cascabel <i>Sistrurus catenatus</i> (Rafinesque, 1818). PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Sujeta a protección especial. Solamente se han registrado poblaciones aisladas en los estados de Coahuila, Nuevo León, Chihuahua, Tamaulipas y Sonora (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya)	87
Figura 65. Águila real, <i>Aquila chrysaetos</i> , en el área del cerro Peñón Blanco, Salinas, S.L.P.....	88
PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025. A, Amenazada (SEMARNAT, 2025)	88
IUCN. LC. Interés menor (IUCN, 2026).....	88
CITES: Apéndice II. Peligro de extinción (CITES, 2012) (Fotografía tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).....	88
Figura 66. Paloma alas blancas, <i>Zenaida asiatica</i> (Linneo, 1758), (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).....	89
Figura 67. Localidades más importantes y vías de comunicación a las cabeceras municipales, 2010 (Elaboración propia con datos del INEGI, 2020).....	94
Figura 68. Densidad de población (habitantes/km ²) por municipio y total en el Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de INEGI, 2020).....	96
Figura 69. Distribución de la población por grupo de edad, municipio (Elaboración propia con información de INEGI, 2020).	99
Figura 70. Evolución de la actividad agrícola en los municipios estudiados.....	114
Figura 71. Personas en situación migratoria irregular, 2017-2023 (Elaboración propia con datos del OIM, 2023).....	120
Figura 72. Evolución del flujo de remesas a México en los últimos 25 años, miles de millones de dólares (Elaboración propia con datos del BBVA, 2024).	121
Figura 73. Flujo mensual acumulado de ingresos por remesas, millones de dólares, en los últimos tres años (Elaboración propia con datos de Banxico, 2025).	121
Figura 74. Evolución del ingreso anual por remesas a nivel nacional (Elaboración propia con datos de Banxico publicados por El Economista 07-11-2025).	122
Figura 75. Dependencia de las remesas por Entidad Federativa, porcentaje del PIB por Estado (Elaboración propia con datos del BBVA, 2025).....	122
Figura 76. Ingresos familiares trimestrales, millones de dólares, por remesas familiares en el estado de San Luis Potosí, de enero de 2003 a julio de 2025 (Elaboración propia con datos de Banxico, 2025).	123
Figura 77. Ingresos familiares trimestrales, millones de dólares, por remesas de Salinas, Santo Domingo y Villa de Ramos, estado de San Luis Potosí, de enero de 2003 a julio de 2025 (Elaboración propia con datos de Banxico, 2025).	124
Figura 78. Migración por municipio del Altiplano Potosino Oeste hacia los Estados Unidos de América en 2020 (Elaboración propia con datos del SGCONAPO, 2025).....	125
Figura 79. Migrantes por municipio (Elaboración propia con datos de COESPO, 2000).	125
Figura 80. Tasa bruta, por cada 1000 habitantes, de migración municipal para el quinquenio 1995-2000 (Elaboración propia con datos del COESPO, 2000).	126
Figura 81. Distribución de hogares, con base al ingreso total, que reciben remesas a nivel nacional, según tamaño de localidad (Elaboración propia con datos de CONAPO, 2011).	126

Figura 82. Porcentaje de hogares con migrantes y que recibieron dinero vía remesas, a nivel municipio, desde los Estados Unidos de América, en el quinquenio 1995-2000 (Elaboración propia con datos del COESPO, 2000).....127

Introducción general

Juan Felipe Martínez-Montoya

El concepto de **ordenamiento ecológico** se incluyó por primera vez en 1988 en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ([LGEEPA, 1998](#)) en la fracción I del artículo 2do, fracción XXIII del artículo 30 y Sección II. En 1983 se incorpora el ordenamiento ecológico al PND 1983-1988, y se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), que concentraría las atribuciones tanto del ordenamiento ecológico (incluyendo aspectos de flora y fauna) como del territorio (relacionado con los asentamientos humanos), la infraestructura y las obras públicas.

Respecto a estrategias de manejo sustentable de los recursos naturales, el gobierno federal en el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 ([Presidencia de la República, 2025](#)), específicamente en el Eje general 4: “Desarrollo sustentable tiene como base el impulso de desarrollo sustentable con equilibrio económico, social y ambiental”, incluye el objetivo 4.5: “Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa”, para su cumplimiento plantean varias estrategias entre ellas están: 4.5.1 Frenar la pérdida y degradación de los ecosistemas naturales; 4.5.4 Restaurar ecosistemas clave para la biodiversidad y los servicios ambientales; 4.5.6 Fortalecer el ordenamiento ecológico y otros instrumentos de ordenamiento del territorio.

En San Luis Potosí, la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental ha incorporado como política de Estado la “**planeación ecológica**”, para garantizar el funcionamiento sostenible de la sociedad considerando la conservación, restauración y aprovechamiento racional de los recursos naturales. Para ello generó el procedimiento para un Ordenamiento Ecológico Municipal (OEM). La información del presente documento será de utilidad para el ordenamiento ecológico de los municipios del Altiplano Potosino Oeste como plan general de planificación que permita orientar los esfuerzos de gobierno para la protección de las áreas prioritarias; para la conservación y restauración de los ecosistemas naturales; para frenar la crisis ambiental; para la identificación de las vocaciones territoriales por región y para empatar los objetivos de la preservación del ambiente y el desarrollo económico y social; lo que permitirá regular el aprovechamiento sustentable de los recursos, mediante el control de los usos de la tierra y actividades productivas en función de las vocaciones o aptitudes de cada paisaje, maximizando el consenso y minimizando los conflictos en la sociedad.

El contenido de este documento también está estrechamente relacionado con varios objetivos del Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 del actual gobierno de San Luis Potosí ([Gobierno del estado de SLP, 2021](#)), específicamente con los de la **Vertiente 3.6** Desarrollo ambiental y energías alternativas, Eje 3 Economía Sustentable para San Luis, tres de sus objetivos son: 1) Preservar, restaurar y proteger los ecosistemas y su biodiversidad, en las cuatro regiones del Estado; 2) Implementar la Agenda del Cambio Climático en el Estado, para fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a sus efectos; y 4) Impulsar la colaboración de la sociedad en materia ambiental, para asegurar un desarrollo sostenible y un estilo de vida en equilibrio con la naturaleza. Una de las líneas de acción del objetivo uno es Formular, expedir y ejecutar el ordenamiento ecológico regional del Estado; en la estrategia 1.6 (Generar conocimiento para la conservación, protección y uso sustentable de los recursos naturales en el Estado en coordinación con las

universidades.) de este objetivo se tienen tres líneas de acción: 1) Fomentar la investigación básica para el conocimiento de la flora y fauna en el Estado, 2) Promover la investigación aplicada de las especies de flora y fauna para la conservación, protección y su aprovechamiento sustentable, y 3) Impulsar y actualizar los estudios de capacidad de carga de las zonas de uso público de las Áreas Naturales Protegidas y de los parajes de uso turístico de la Entidad. Así mismo, proporciona información relacionada con la Estrategia 2.1 Promover y fomentar las investigaciones y la elaboración de estudios y proyectos en materia de cambio climático, específicamente con la Línea de acción Impulsar la elaboración de los diagnósticos de vulnerabilidad regional, municipal y local. También se proporciona información sobre la Línea de acción Mejorar la comunicación y difusión de temas ambientales entre la sociedad, utilizando diferentes medios de comunicación accesibles a la población, del objetivo 4 Fomentar una Cultura Ambiental a través de la difusión y aplicación de programas de educación, sensibilización y capacitación en todos los sectores de la población, que contribuyan a la generación de acciones para la protección de los recursos naturales y la prevención de la contaminación.

El Ordenamiento Ecológico se ha definido como un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos ([LGEEPA, 1998](#)). Pretende alcanzar la Sustentabilidad ambiental considerada como **“la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras”**.

Toda propuesta de ordenamiento ecológico de un territorio implica, de entrada, el reconocimiento del contexto dinámico y complejo, conformado por diversos elementos articulados de tipo geológico, geomorfológico, edafológico, climático, ecológico, histórico, cultural, social, económico, político y jurídico. El Ordenamiento Ecológico se debe de implementar a nivel nacional, regional o estatal, municipal y comunitario.

El presente documento también es de utilidad para cada uno de los municipios, ya que aporta información de utilidad para cumplir con algunos objetivos, líneas de acción de su Plan Municipal de Desarrollo; por ejemplo en Salinas se incluye información relacionada con el punto 4.3 Ecología y Aseo público, específicamente con las Líneas de acción: Reforestación en comunidades, escuelas, parques y jardines de nuestro municipio, con el objetivo de reponer árboles y promover un mejor cuidado de nuestro entorno desde la perspectiva del medio ambiente; Realizar campañas de difusión para el cuidado del medio ambiente en el municipio, mediante convenios de colaboración con instituciones educativas, cámaras de comercio y asociaciones de los sectores sociales (Ayuntamiento de Salinas. 2021). Para el caso del municipio de Santo Domingo, en el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, se aporta información de utilidad para el Tema Desarrollo Económico Sustentable, específicamente con la protección de la biodiversidad y el uso adecuado de los recursos naturales ([Ayuntamiento de Santo Domingo, 2021](#)). Por su parte, para el periodo 2021-2024, en Villa de Ramos se tuvo el Eje rector de desarrollo 4. Villa de Ramos sustentable, específicamente en el punto 4.1 Recursos forestales, conservación de suelos y biodiversidad, incide en las acciones: Campañas de reforestación coordinadas con los sectores de la población a fin de comprometer a la sociedad en el cuidado del medio ambiente; Promover ante la Comisión Nacional

Forestal programas de plantación de plantas nativas de la región con el fin de tener áreas protegidas y en crecimiento de la vegetación ([Ayuntamiento de Villa de Ramos. 2021](#)).

Por lo anterior, los objetivos generales del presente estudio, fue realizar la caracterización física, biótica y socioeconómica de los municipios Salinas, Villa de Ramos y Santo Domingo, que integran la Microregión Económica Altiplano Potosino Oeste; así como conocer el estado actual que guardan los recursos naturales en dicha región.

1. Ubicación regional

Juan Felipe Martínez Montoya

El área de estudio forma parte del Altiplano Potosino y comprende la Microrregión Económica Altiplano Potosino Oeste, está delimitada por las coordenadas extremas 101.22° – 102.3° de Longitud Oeste y 22.47° - 23.8° de Latitud Norte. Esta Microrregión está conformada por los municipios Santo Domingo, Villa de Ramos y Salinas. En total son 869 031 ha, de las cuales el 51.16 % corresponde a Santo Domingo, el 20.1 % a Salinas y el 28.7 % a Villa de Ramos (Figuras 1 y 2).

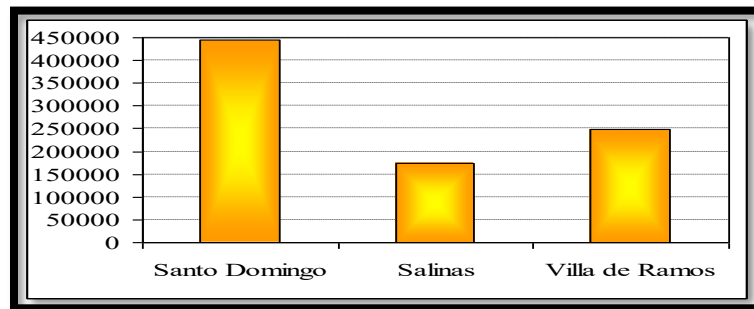


Figura 1. Superficie, ha, de los municipios de la Microrregión Económica Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de INEGI).

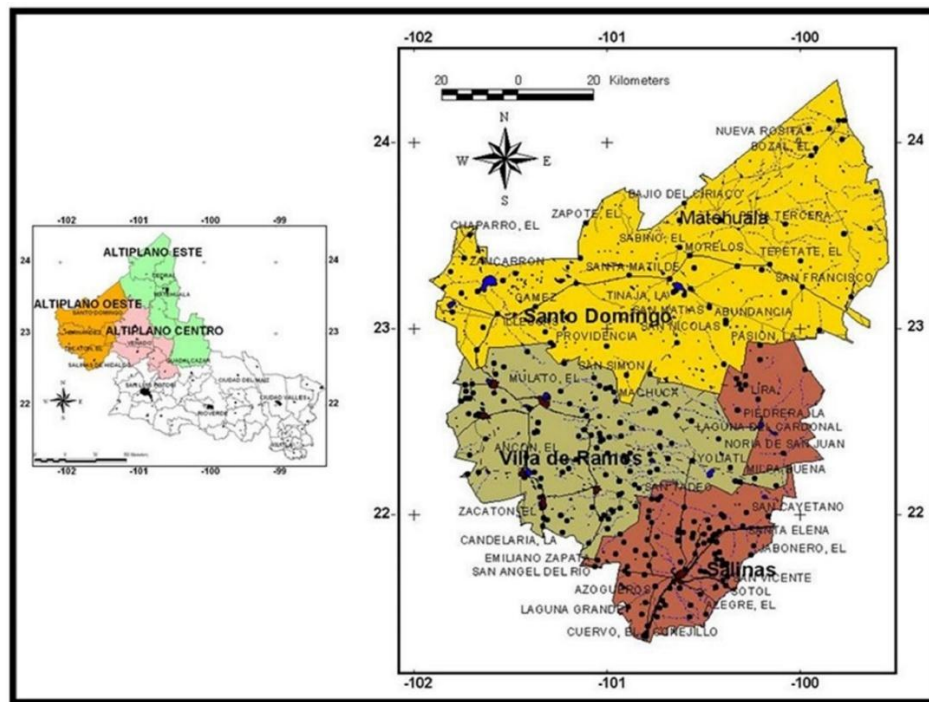


Figura 2. Localización del área de estudio, Microrregión Económica Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de INEGI).

2. Litología

Juan Felipe Martínez Montoya

En cuanto a la geología superficial, en el Altiplano Potosino Oeste es diversa, ya que se tiene tanto rocas sedimentarias como ígneas y metamórficas, aunque domina por mucho el material aluvial en las partes bajas (84.5 %, Figura 3). En el resto del área predominan las sedimentarias entre ellas la caliza (4.3 %), el conglomerado (3.2 %), la lutita – arenisca (3.7 %); de las rocas ígneas destaca la riolita, el granito, la toba y el basalto; de las metamórficas se tiene la presencia del esquisto en 0.66% del área (Cuadro 1, Figuras 3 y 4). En las áreas aluviales es donde se tienen los suelos más profundos, con más desarrollo y a su vez con mayor productividad; sin embargo, también es el área con mayor presencia de sales solubles que degradan la calidad del suelo y condicionan su uso con fines agrícolas y ganaderos. Las rocas calizas, lutitas y conglomerados se manifiestan a manera de lomeríos suaves, arredondados, con suelos delgados (Litosols, Xerosols), y que por lo general son utilizados en la ganadería extensiva. Las rocas ígneas forman mesetas (riolita), cerros o serranías (granito, basalto) por lo que los suelos son delgados, de poco desarrollo, dedicados de forma restringida a ganadería extensiva, y preferentemente se deben conservar con la vegetación natural.

Cuadro 1. Tipo de roca en los municipios del Altiplano Potosino Oeste, 1:1 000 000 (IG, 1980).

Tipo	ha	%
Aluvial	723653	84.5
Caliza	37113	4.3
Lutita-Arenisca	32327	3.8
Conglomerado	27726	3.3
Basalto	10584	1.2
Esquisto	5637	0.7
Riolita	5231	0.6
Riolita-Toba ácida	5064	0.6
Lacustre	3658	0.4
Caliza-Lutita	3028	0.4
Toba ácida	1047	0.1
Brecha volcánica básica	493	0.1
Granito	472	0.1
Andesita	431	0.1
Diorita	29	0.00
N/A	322	0.1

N/A, No aplica

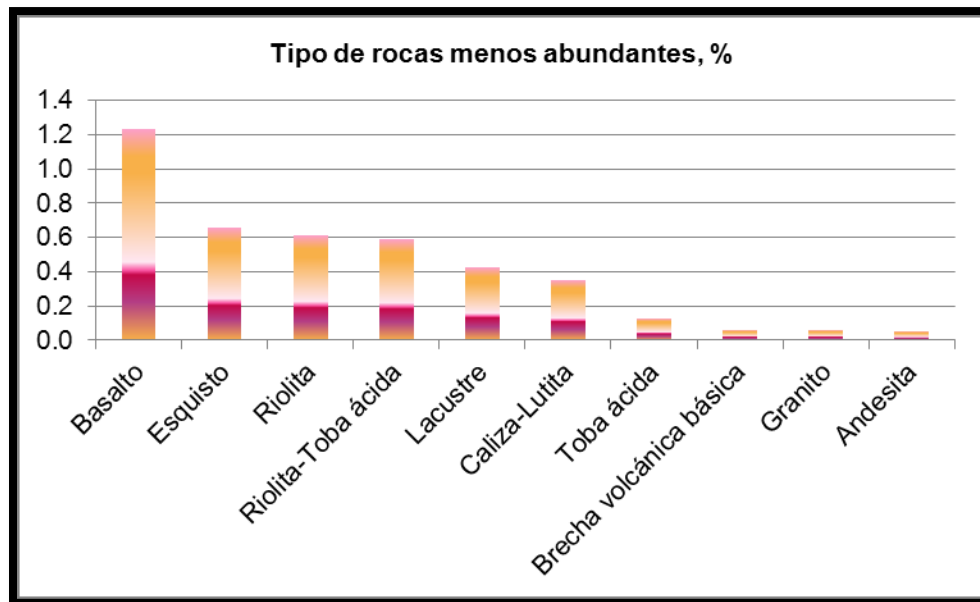


Figura 3. Tipos de roca menos abundantes en el Altiplano Potosino Oeste a escala 1:1 000 000 (Elaboración propia con datos del IG, 1980).

Cuadro 2. Era, Sistema y Serie geológica de la litología en los municipios del Altiplano Potosino Oeste a escala 1:1 000 000 (IG, 1980).

Era geológica	ha	%
Cenozoico	778384	90.85
Mesozoico	78105	9.12
N/A	322	0.04
Sistema geológico		
Cuaternario	738387	86.18
Cretácico	72266	8.43
Neógeno	39498	4.61
Triásico	5637	0.66
Terciario	498	0.06
Jurásico	202	0.02
N/A	322	0.04
Serie geológica		
Cretácico inferior	37214	4.34
Cretácico superior	35052	4.09
N/D	27726	3.24
Jurásico superior	202	0.02
N/A	756618	88.31

N/A, No aplica

La litología data, principalmente, de la era geológica Cenozoica y en menor escala de la Mesozoica. El sistema geológico predominante es el Cuaternario en el 86.2 % del área, correspondiendo a los

sedimentos aluviales y algunos afloramientos de basalto. Le sigue en importancia el Cretácico y el Neógeno. Los demás sistemas están presentes en menor escala. Con respecto a la serie geológica de la litología, sin considerar el sedimento del Cuaternario, predomina el Cretácico Inferior y el Superior. La presencia del Jurásico Superior es muy poca (Cuadro 2).

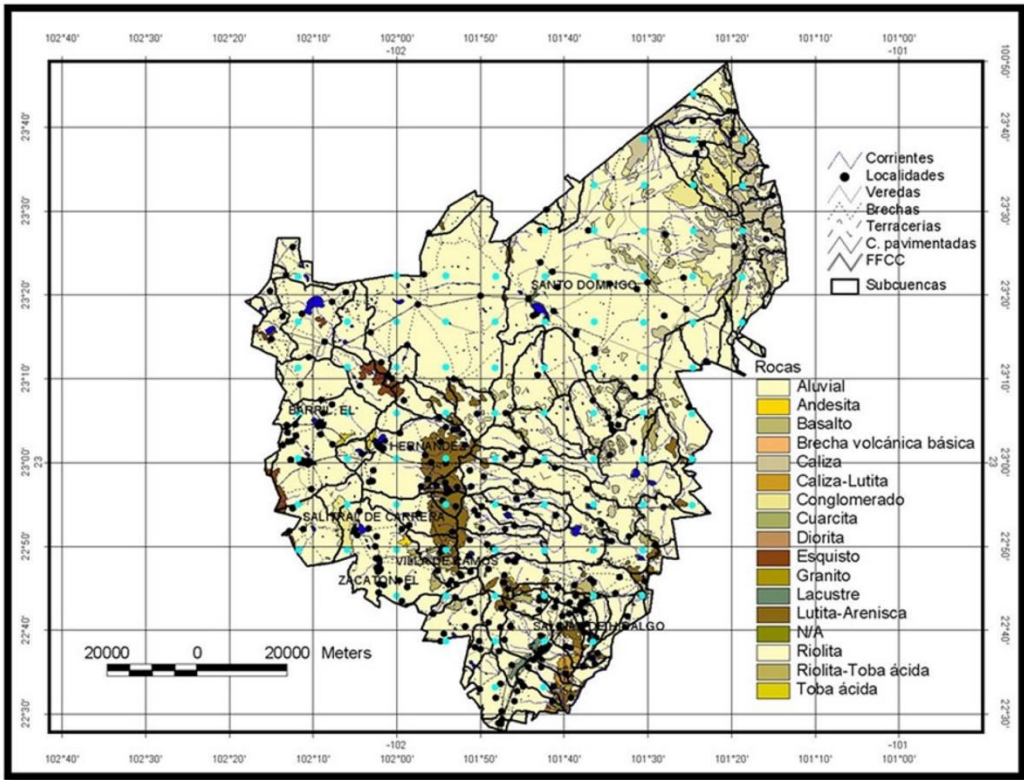


Figura 4. Principales tipos de roca de la parte superficial en el Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 ((Elaboración propia con datos de INEGI, 1970).

3.2. Geomorfología

Joel Zavala Cruz y Juan Felipe Martínez Montoya, Edgar Shirma Torres y Antonio López Castañeda

NOTA: Todas las fotografías incluidas en este capítulo fueron tomadas por Joel Zavala Cruz.

3.1. Introducción

La regionalización consiste en diferenciar zonas con características similares en una porción determinada de la superficie terrestre, en función de un objetivo. La geomorfología es la base para zonificar los relieves y ordenar el territorio de un espacio geográfico; dicha zonificación facilita la ejecución de estudios de suelos y vegetación, y contribuye a la definición de unidades integrales para evaluar la aptitud, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales ([Bocco et al., 1999](#); [Ortiz et al., 2005](#)). En ese sentido, el análisis geomorfológico del Altiplano Potosino Oeste tiene como propósito coadyuvar a la cartografía de unidades espaciales que sirvan de base para evaluar y planificar el ambiente de la región.

3.2. Antecedentes

La geomorfología tiene como tarea el estudio del relieve, el cual se refiere al conjunto de deformaciones de la superficie de la tierra. La diferenciación del relieve puede ser a) Morfológica, considera las formas fundamentales (planicies, altiplanicies, montañas), dimensiones y altitud, y b) Morfogenética, agrupa las formas del relieve de acuerdo a los procesos que les han dado origen: endógeno (tectónico y volcánico) y exógeno (erosivo o denudatorio y acumulativo) [Lugo \(2011\)](#). Clasificaciones del relieve a escala 1: 50, 000 toman en cuenta atributos como la pendiente, altitud, perfil topográfico, tipo de drenaje y tipo de roca ([Bocco et al., 1999](#); [Priego et al., 2010](#); [Zinck, 2012](#)).

3.3. Estudios geomorfológicos en la región.

La región geomorfológica mayor que incluye la zona de estudio recibe diferentes nombres, incluso por los mismos autores. [Cuanalo et al. \(1989\)](#) la sitúan en la provincia Altiplano Septentrional y en la subregión Villa de Cos, la cual presenta materiales no consolidados del Cuaternario y sedimentos calcáreos del Terciario, patrón de drenaje dendrítico, baja densidad de drenaje, y relieves de valles sinclinales, lomeríos y cuevas.

[Lugo y Córdova \(1992\)](#) y García y Lugo (2003) ubican al Altiplano Potosino Oeste dentro de la provincia Mesa Central, y en la subprovincia planicies y montañas plegadas. La provincia consiste de una amplia altiplanicie situada en una antigua depresión intermontana, cuyos límites son al este, oeste y sur por la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental y Cinturón Volcánico Mexicano. Es una superficie inclinada de sur a norte, que desciende de 2000 a 1200 msnm, sobre la que emergen montañas aisladas. Tiene rocas volcánicas, riolíticas y plegadas mesozoicas, así como intrusivas y metamórficas, y volcánicas intermedias y básicas. El relieve se formó por procesos neogénicos-cuaternarios que incluyen plegamiento, tectónica de bloques, erupciones volcánicas, erosión en las montañas y acumulación en las depresiones; procesos posteriores formaron mesas, piedemontes, valles intermontanos, depresiones tectónicas y planicies acumulativas.

[Lugo y Córdova \(2007\)](#) caracterizan la región Altiplano, donde se ubican los municipios en estudio, como una planicie de acumulación elevada, esencialmente cuaternaria proluvial, con depósitos de piedemonte y fluviales. La actividad geotectónica que formó las barreras de los grandes sistemas montañosos, obstaculizó el desagüe al océano, e incrementó la acumulación de sedimentos provenientes de las zonas elevadas, rellenando las depresiones. Las condiciones climáticas de aridez del Holoceno, contribuyeron al aislamiento de lagos y la formación de cuencas endorreicas.

[Hernández et al. \(2007\)](#) ubican el área de estudio en la región morfoestructural altiplanos continentales centrales con características de bloque, volcánicas, plegadas y ocasionalmente monoclinales, con ejes paralelos entre valles intermontanos proluviales; tiene las categorías y subcategorías del relieve: premontañas ($400 < H \leq 800$ m), lomeríos indiferenciados ($0 < H \leq 400$ m), y planicies intermontanas ($0 < H \leq 300$ m); el basamento y sustrato geológico es de complejos sedimentarios plegados mesozoicos (g), complejos volcánicos y volcano-sedimentarios cenozoicos (j) y complejos del Terciario (sedimentarios plegados, subhorizontales e inclinados, no diferenciados).

Las rocas dominantes en la región corresponden a arena-limo-grava (ar-lm-gv) del Cuaternario Holoceno, seguido de superficies medias de lutita-arenisca-conglomerado polimíctico (Lu-Ar-Cgp) del Jurásico Superior-Cretácico Inferior, en el centro y sur; arenisca-limolita (AR-Lm) del Cretácico Superior en el noreste y sureste; y caliza-lutita-arenisca (Cz-Lu-Ar) del Cretácico Inferior en el norte y noreste. Rocas ígneas extrusivas e intrusitas y metamórficas, emergen en pequeñas áreas, en el centro, sur y este ([SGM, 2007](#)).

3.4. Metodología.

Se revisó literatura sobre metodologías para elaborar cartografía geomorfológica, se obtuvieron mapas geológicos (escala 1: 50, 000) y topográficos (escala 1: 50, 000) con curvas de nivel cada 20 m, e imágenes de satélite Landsat 7 del año 2000 ortorrectificadas (obtenidas en línea de la página de la Universidad de Maryland, 2006, <ftp://ftp.glcf.umd.edu/glcf/Landsat/WRS2/>). Se recorrió el área de estudio para reconocer los paisajes y relieves representativos. Con base en los mapas topográficos, se generó un modelo de elevación digital (MED) del terreno utilizando un SIG, y se digitalizaron los mapas geológicos ([SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007](#)). Sobre el MED se zonificaron los paisajes geomorfológicos, considerando los atributos de pendiente, altura, litología y forma (Cuadro 3, [Bocco et al., 1999](#); [Lugo, 2011](#); [Zinck, 2012](#)). En seguida se generó el mapa de relieves siguiendo criterios morfométricos de pendiente, altura y tipo de roca ([Bocco et al., 1999](#); [Priego et al., 2010](#)), y morfográficos de forma topográfica, tipo de roca y proceso morfogenético (Cuadro 4, [Lugo, 2011](#); [Zinck, 2012](#)).

Cuadro 3. Criterios para la diferenciación de los paisajes geomorfológicos del Altiplano Potosino Oeste.

Paisaje geomorfológico	Pendiente (o)	Altura relativa (m)	Roca	Uso de la tierra
Planicies	< 1	< 100	Sedimentaria no consolidada	Agrícola
Colinas	1-6	100-250	Sedimentaria consolidada e ígnea extrusiva	Matorral desértico micrófilo
Lomeríos	6-45	250-500	Sedimentaria consolidada, ígnea extrusiva e intrusiva	Matorral desértico micrófilo y nopalera

Fuente: Bocco et al. (1999) y modificación propia.

La cartografía preliminar de paisajes y relieves, se verificó en 122 sitios. En varias zonas se hicieron recorridos en transecto para captar la variabilidad del relieve, desde las depresiones en planicies lacustres, hasta las alturas mayores en lomeríos fuertemente inclinados. En cada sitio se obtuvo información sobre localidad, coordenadas geográficas, altitud (msnm), tipo de paisaje y relieve, pendiente, proceso geomorfológico, y tipo de roca; adicionalmente se recolectaron datos de suelo, uso del suelo y vegetación. Se identificaron zonas con errores en linderos cartográficos, sobre todo en la transición entre colinas y planicies, debido a que el MED no permitió captarlos por la escasa diferencia de altura y pendiente (inferior a 1o); esto condujo a sobrestimar la superficie de las planicies. Asimismo, se registraron relieves más extensos de valles acumulativos y planicies eólicas.

Cuadro 4. Criterios para la diferenciación de los tipos de relieve del Altiplano Potosino Oeste.

Relieve	Clave	Pendiente general (o)	Altura relativa (m)	Tipo de roca	Proceso exógeno dominante
Planicie aluvial	Pa	<1	<100	Sedimentaria no consolidada	Acumulación
Planicie lacustre	Pl	<1	<100	Sedimentaria no consolidada	Acumulación
Planicie eólica	Pe	<1	<100	Sedimentaria no consolidada	Acumulación
Valle acumulativo	Va	<1	100-250	Sedimentaria no consolidada	Acumulación
Colinas muy ligeramente inclinadas	Cmli	1-3	100-250	Sedimentaria consolidada e ígnea extrusiva	Denudación, erosión

Colinas ligeramente inclinadas	Cli	3-6	100-250	Sedimentaria consolidada e ígne extrusiva	Denudación, erosión
Lomerío ligeramente ondulado	Llo	6-10	200-500	Sedimentaria consolidada e ígne extrusiva	Denudación, erosión
Lomerío medianamente ondulado	Lmo	10-20	200-500	Sedimentaria consolidada e ígne extrusiva	Erosión, denudación
Lomerío fuertemente inclinado	Lfi	20-45	200-500	Sedimentaria consolidada e ígne intrusiva y extrusiva	Erosión, denudación, gravitacional

Fuente: Bocco et al. (1999), Priego et al. (2010) y modificaciones propias.

En gabinete, se generó una base de datos que ayudó a corregir los linderos de las planicies (aluviales, lacustres y eólicas), colinas muy ligeramente inclinadas y los valles acumulativos, mediante fotointerpretación de imágenes de satélite; para ello se aplicaron los criterios de forma del relieve, tono, red de drenaje y patrón de cultivos ([Carrol, 1977](#); [Guerra, 1980](#); [Fernández, 2000](#); [Lugo, 2011](#)). La cartografía final se diseñó a escala 1: 250, 000 para los paisajes geomorfológicos, y 1: 100, 000 para los tipos de relieve. El área mínima cartografiable en ambos mapas fue 0.25 cm², lo que equivale a 156 ha para el primer mapa y 25 ha para el segundo mapa.

3.5. Paisajes geomorfológicos.

El paisaje se define como la unidad físico-geográfica principal de la división de un territorio con un mismo tipo de relieve, estructura geológica, clima, hidrografía y aguas subterráneas; con conjugaciones secuenciales de suelos, vegetación y fauna ([Lugo, 2011](#)). Consiste en unidades homogéneas territoriales a diversas escalas (nacional, estatal, municipal), que tienen componentes relativamente estables (roca, relieve, suelo) y componentes menos estables (vegetación, uso del suelo y fauna), cuya tasa de cambio es alta ([Bocco et al., 1999](#)).

El paisaje también se concibe como un sistema espacio-temporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona en la interface naturaleza-sociedad, en un constante estado de intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales (bióticos y abióticos), técnico-económicos y socioculturales (Mateo et al., 1994, citado por [Bollo y Hernández, 2008](#)).

Atendiendo a estos conceptos, para el área estudio el paisaje corresponde a las unidades cartográficas de escala mediana, se caracteriza por presentar factores físicos estables en el tiempo (Cuadro 5) en interacción con el uso del suelo, este como indicador de la intervención humana. Se

diferenciaron tres paisajes geomorfológicos: planicies, colinas y lomeríos (Figura 5), los cuales se describen a continuación.

3.5.1. Planicies

La planicie es una porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación; agrupa grandes territorios con relieve de poca diferenciación altitudinal. Por su forma topográfica, se reconocen planicies horizontales, inclinadas, onduladas, cóncavas y de lomeríos; por su altitud, se encuentran desde el nivel del mar, hasta de altiplano o meseta. Por su origen pueden ser a) denudatorias (erosivas) y b) acumulativas ([Lugo, 2011](#)). Las planicies son paisajes sin relieve, tienen pendiente menor a 3° y amplitud menor a 100 m ([Bocco et al., 1999](#)). En la zona de estudio las planicies se sitúan en las áreas topográficamente más bajas, en depresiones intermontanas rodeadas de colinas y lomeríos, en pisos altitudinales ubicados entre 1909 y 2155 msnm. La pendiente dominante es de 0.5° (1%), por consiguiente, prevalecen procesos de acumulación de sedimentos de tipo aluvial, lacustre y eólico del Cuaternario Holoceno ([SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007](#)), los cuales se derivan de la erosión de las colinas y lomeríos adyacentes. Este paisaje tiene la mayor actividad agrícola de la región, favorecida por suelos profundos y moderadamente profundos. Su extensión es de 95,398 ha, equivalente al 11% del área total. Se localizan principalmente al oeste y noroeste de la región, en los municipios de Villa de Ramos y Santo Domingo.

3.5.2. Colinas

Las colinas son elevaciones pequeñas, niveladas, con laderas suaves, alargadas, con una base difícil de delimitar, pendiente de 3 a 6° y altura relativa de 100 a 250 m ([Bocco et al., 1999; Lugo, 2011](#)). En la región, las colinas tienen laderas suaves y tendidas, con pendientes dominantes de 0.5 a 3°; se sitúan en una altitud entre 1983 y 2282 msnm, y están formadas esencialmente por rocas sedimentarias de tipo arenisca, conglomerado polimíctico, grava, limo y caliche, del Terciario y Cuaternario ([SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007](#)). Destaca el uso de agostadero con diferentes tipos de ganado en vegetación de matorral desértico micrófilo. Este paisaje es el de mayor extensión, ocupa 746,990 ha que corresponden al 86.1% del área total. Se localiza en toda la zona de estudio, principalmente en el centro, norte y noreste.

3.5.3. Lomeríos

Los lomeríos agrupan relieves originados por la disección de una planicie inclinada o por la nivelación de montañas; también se originan por procesos endógenos que favorecen procesos erosivos ([Lugo, 2011](#)). [Bocco et al. \(1999\)](#) identifican lomeríos bajos y altos. Los lomeríos bajos son elevaciones más abruptas que las colinas, con pendiente de 6 a 20° y altura relativa de 250 a 500 m. Los lomeríos altos tienen elevaciones con altura relativa de 500 a 1000 m y pendientes entre 20 y 45°.

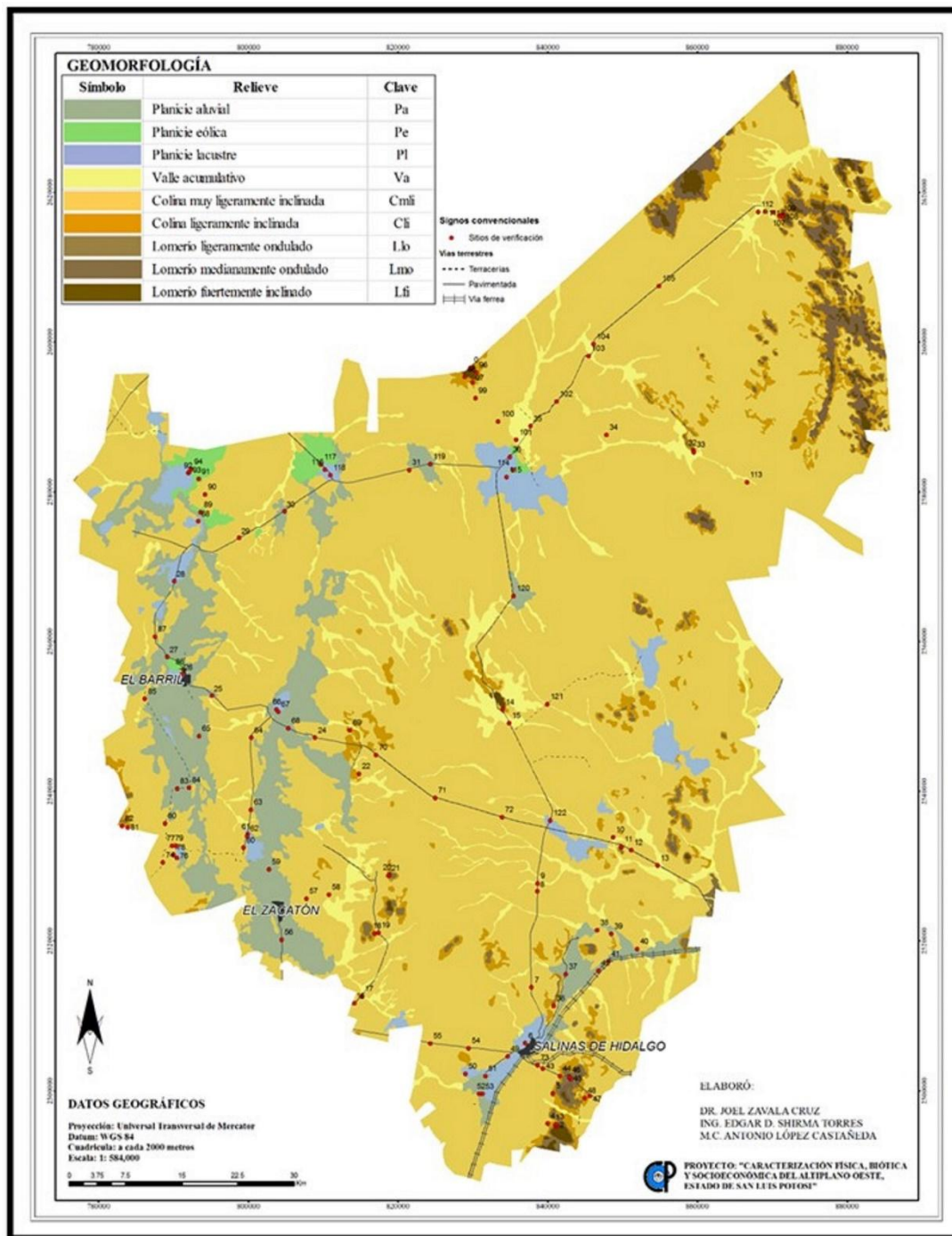


Figura 5. Paisajes geomorfológicos del Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia).

En el Altiplano Potosino Oeste el paisaje de lomeríos presenta pendientes que varía entre 6 a 45°, consiste de laderas cortas, generalmente inclinadas y convexas; su base se sitúa en un intervalo altitudinal de 2011 a 2282 msnm, de donde emergen las mayores elevaciones; el cerro Peñón Blanco destaca en el sureste con 2698 msnm, siendo la mayor altura de la región. Su litología es

de rocas sedimentarias calizas del Cretácico, e ígneas extrusivas e intrusivas del Terciario y Cuaternario ([SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007](#)). Tienen vegetación dominante de matorral desértico micrófilo y nopalera, la cual se utiliza para el agostadero de diferentes tipos de ganado. Su extensión es de 24,712.5 ha, equivalente al 2.8 % del área total, y se localiza en los municipios de Santo Domingo y Salinas, al noreste, norte y sureste.

3.6. Tipos de relieve

El relieve se refiere a las formas de la superficie terrestre que resultan de la interacción de procesos endógenos y exógenos, en su estudio se conjugan la geología y la geografía física ([Lugo, 2011](#)). En este trabajo, el tipo de relieve corresponde a las unidades cartográficas más pequeñas de cada paisaje geomorfológico. En el Cuadro 5 se presentan las superficies que ocupan los tipos de relieve y en la Figura 6 se muestra su distribución geográfica. Destacan por su mayor extensión las colinas muy ligeramente inclinadas, planicies aluviales, valles acumulativos y colinas ligeramente inclinadas.

3.6.1. Relieve de las planicies

Las características de los relieves del paisaje geomorfológico de planicies y su distribución geográfica se muestran en el Cuadro 6 y en la Figura 6. La planicie aluvial sobresale por su mayor extensión.

Cuadro 5. Superficie de los tipos de relieve del Altiplano Potosino Oeste.

Relieve	Clave	Superficie	
		ha	%
Planicie aluvial	Pa	67457.4	7.8
Planicie eólica	Pe	6394.7	0.7
Planicie lacustre	Pl	21545.4	2.5
Valle acumulativo	Va	46579.4	5.4
Colinas muy ligeramente inclinadas	Cmli	665498.4	76.7
Colinas ligeramente inclinadas	Cli	34912.6	4.0
Lomerío ligeramente ondulado	Llo	5169.9	0.6
Lomerío medianamente ondulado	Lmo	14997.0	1.7
Lomerío fuertemente inclinado	Lfi	4545.6	0.5
Total		867100.4	100.0

Planicie aluvial

La planicie aluvial es una superficie amplia que agrupa terrazas acumulativas fluviales, o un conjunto de terrazas y llanuras de inundación ([Lugo, 2011](#); [Zinck, 2012](#)). En la región, la planicie aluvial es casi plana (Figuras 7 y 8), tiene pendiente menor a 1° (2%) y altura relativa inferior a 80 m, se formó por acumulación de sedimentos aluviales del Cuaternario Holoceno ([SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007](#)) arenosos y limosos, que fueron depositados por los arroyos intermitentes que drenan las colinas del entorno; puede presentar erosión eólica. Las planicies aluviales tienen forma estrecha (3 a 10 km) y alargada (40 a 60 km), con orientación sur-norte; se trata de varias terrazas aluviales escalonadas que descienden desde 2150 hasta 1919 msnm. Desarrollan suelos delgados a moderadamente profundos, con frecuencia tienen fase petrocálcica somera (<50cm) a profunda (>50cm), lo cual favorece la agricultura de temporal y de riego. Las mayores superficies se encuentran en el municipio Villa de Ramos, al oeste de la región; otras

planicies aluviales menos extensas se ubican alrededor de Illescas, al oeste de Santo Domingo, y al noreste y suroeste de Salinas.

Planicie lacustre

La planicie lacustre es una superficie de inundación formada alrededor de las lagunas. Tiene forma plana a cóncava (Figura 9), pendiente dominante menor a 0.5° (1%) y altura relativa inferior a 6 m. Ocupa las zonas topográficas más bajas dentro del pasaje geomorfológico de planicies, recibe el caudal de arroyos intermitentes que drenan las planicies aluviales y las colinas adyacentes, la mayoría son cuencas endorreicas que han acumulado sedimentos lacustres del Cuaternario Holoceno (SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007), limosos y arcillosos. Su forma es irregular, con eje mayor de 3 a 14 km, anchura de 2 a 3.5 km y orientación sureste-noroeste y suroeste-noreste. Ocupan el fondo de diferentes terrazas aluviales en un intervalo altitudinal de 236 m. Los suelos son profundos, casi siempre salinos o mal drenados debido a que se inundan temporalmente, pero la mayor parte del año carecen de agua debido a la intensa evaporación. Sustentan pasto salado que se utiliza en actividades de agostadero. Las mayores planicies lacustres se localizan al noroeste, norte y sureste del Altiplano, alrededor de las poblaciones de Illescas, Santo Domingo y Salinas.

Cuadro 6. Características del relieve de planicies del Altiplano Potosino Oeste.

Característica	Relieve		
	Planicie aluvial	Planicie lacustre	Planicie eólica
Forma	Plana a muy ligeramente inclinada	Plana a cóncava	Dunas convexas y concavidades
Pendiente (°)	0.5-1	0.5-1	1-6
Altura relativa (m)	30-80	2-6	4-27
Proceso exógeno	Acumulación y erosión eólica	Acumulación y erosión eólica	Erosión eólica, acumulación, erosión antrópica
Roca ¹	Aluvión (arenas, limos) del Cuaternario Holoceno	Lacustre del Cuaternario Holoceno	Eólico (arenas) del Cuaternario Holoceno
Suelo ²	Xerosol, Fluvisol, Castañozem; a veces fase petrocálcica	Xerosol, Solonchak, Fluvisol; frecuentes fases salina y gléyica	Arenosol, Regosol, Xerosol; a veces fase sódica y sálica
Vegetación	Cercos vivos	Pasto salado; a veces matorral desértico micrófilo	Pastizal natural, matorral desértico micrófilo, mezquital
Uso del suelo	Agricultura de temporal, riego y temporal-agostadero	Agostadero	Agostadero

¹ SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007. ² (INEGI, 1982), se complementó con elaboración propia basada en datos de campo.

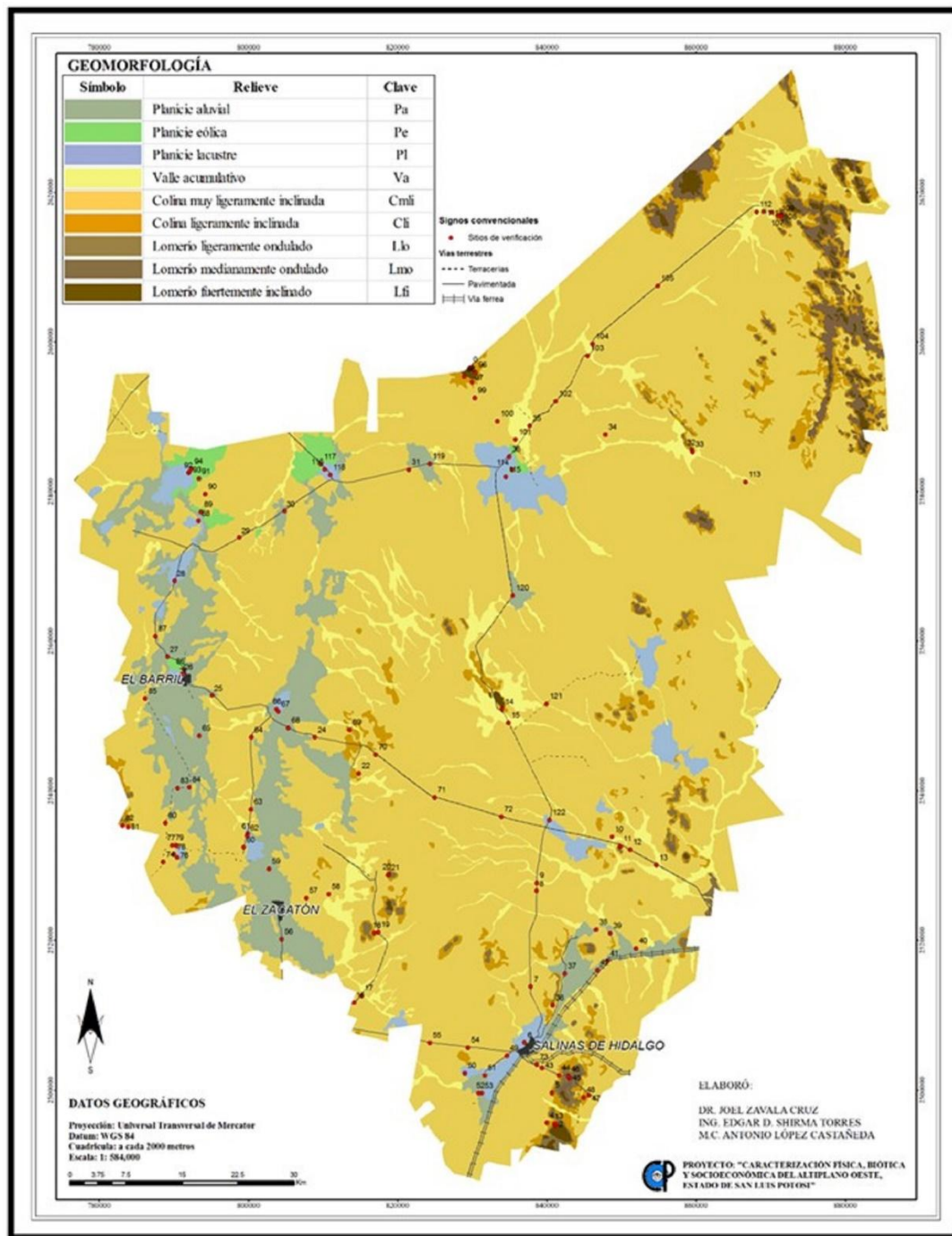


Figura 6. Tipos de relieve del Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia).

Planicie eólica

La planicie eólica es una superficie plana a ligeramente ondulada formada por acumulación de arena por la acción del viento (Figura 10). Sobresalen características como pendiente general de 1 a 6° (2 a 10%), altura relativa menor a 27 m, y procesos de erosión y acumulación eólica de arenas durante el Cuaternario Holoceno ([SGM, 1998](#), [2000](#), [2001](#), [2002](#), [2003](#), [2004](#), [2007](#)). El micro relieve es ligeramente ondulado en dunas convexas de 0.2 a 2 m de alto, establecidas en la base de las plantas; entre las dunas se encuentran superficies cóncavas. Las dunas pueden ser estables o inestables, dependiendo de la cobertura vegetal, la cual varía de escasa hasta 60% de la superficie; están sujetas a erosión antrópica por aprovechamiento como bancos de materiales. La planicie eólica tiene suelos profundos con o sin fase salina o sódica, sustentan pastizales y matorrales destinados al agostadero. Se encuentran al norte y noroeste de planicies lacustres, en el municipio de Santo Domingo, al norte de Illescas, al noroeste de San Juan El Salado y al este de Santo Domingo.



Figura 7. Planicie aluvial en preparación para la agricultura de temporal, cerca de El Zacatón, municipio Villa de Ramos.



Figura 8. Planicie aluvial con agricultura de riego, cerca de El Barril, municipio Villa de Ramos.



Figura 9. Planicie lacustre al norte de Illescas, municipio de Santo Domingo.



Figura 10. Planicie eólica al sureste de Santo Domingo, municipio de Santo Domingo.

3.6.2. Relieve de las colinas

Las características de los relieves que conforman el paisaje geomorfológico de las colinas se presentan en los Cuadros 5 al 7, y su distribución geográfica se muestra en la Figura 4. Las colinas emergen de las planicies en varias altitudes, desde 1960 hasta 2080 msnm, su altura promedio es de 181 m. Sobresale el relieve de colinas muy ligeramente inclinadas con una superficie del 76.7%, la mayor en la región de estudio.

Valle acumulativo

El valle es una forma negativa del relieve, equivalente a una depresión estrecha y alargada, formada esencialmente por procesos erosivos ([Lugo, 2011](#)). En el área de estudio, los valles acumulativos se encuentran inmersos entre colinas y lomeríos, incluyen el cauce de los arroyos y su llanura de inundación. Sus atributos más notables son, forma plana a cóncava (Figura 11), pendiente inferior a 1° (2%), altura relativa menor a 240 m, y orientación sureste-noroeste y suroeste-noreste, posiblemente siguiendo fallas y fracturas. Su longitud varía de 6 a 35 km y la anchura de 70 a 750 m; localmente reciben el nombre de “bajíos”. Estos valles son muy importantes porque disectan las colinas por erosión fluvial, la carga de sedimentos proluviales (arenas, limos, piedras), se deposita en el fondo del valle y en las planicies aluviales y lacustres. El valle acumulativo funciona como vía de transferencia de material mineral de las colinas hacia las planicies. Tiene suelos profundos a delgados, favorables para la agricultura de temporal y la ganadería extensiva; a veces presenta vegetación natural y pastizales. Su mayor distribución se encuentra en las zonas centro, norte, noreste y sur de la región de estudio.

Colina muy ligeramente inclinada

Las colinas muy ligeramente inclinadas constituyen el relieve típico del Altiplano Oeste. Tienen forma plana a ligeramente convexa (Figuras 12 a 14), pendiente inferior a 3° (5%), tal que los linderos se confunden en las zonas de contacto con el paisaje de planicies; la altura relativa es menor a 190 m en distancias de 11 a 36 km, desde la base hasta la cima, presentan laderas tendidas con declive suave ligeramente disectado por los arroyos; denotan procesos de erosión eólica, denudación y erosión hídrica. Están formadas por rocas de arenisca, conglomerado polimíctico, gravas y limos del Terciario al Cuaternario ([SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007](#)). En el centro de la zona de estudio, en Villa de Ramos, destacan colinas con rocas metaareniscas y metalutitas del Cretácico, revelan un relieve convexo o cóncavo de 200 a 270 m de altura sobre las planicies, que funciona como parteaguas del cual se deriva la mayoría de los valles erosivos y acumulativos. La simetría de estas colinas se interrumpe por múltiples microrelieves volcánicos de andesitas, brechas y tobas del Terciario Oligoceno ([SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007](#)), en el centro, sur y oeste de la región. Prevalecen suelos Litosol y Xerosol con fase petrocálcica ([INEGI, 1982](#)), con abundantes piedras en la superficie de 0.2 a 10 cm de diámetro, y capas de caliche a menos de 20 cm de profundidad; no obstante, los Xerosoles se aprovechan mediante agricultura de temporal en zonas de transición con las planicies. La vegetación dominante es de matorral desértico micrófilo, y nopaleras y mezquitales en menor superficie, cuyo uso se destina al agostadero. Se localizan en todos los municipios, especialmente en Santo Domingo y Salinas.

Cuadro 7. Características del relieve de las colinas del Altiplano Potosino Oeste.

Característica	Tipo de relieve		
	Valle acumulativo	Colina muy ligeramente inclinada	Colina ligeramente inclinada
Forma	Plana a cóncava	Plana a ligeramente convexa	Linear ligeramente inclinada a ligeramente convexa
Pendiente (°)	0.5-1	1-3	3-6
Altura relativa (m)	40-240	20-190	10-87
Proceso exógeno	Acumulación y erosión eólica	Erosión eólica y denudación, dominantes; con frecuencia, erosión hídrica y acumulación	Erosión hídrica y denudación; a veces erosión eólica
Roca ¹	Aluvión del Cuaternario Holoceno	polimíctico del Terciario Plioceno al Cuaternario Pleistoceno, al este, centro, sur y suroeste; y grava y limo del Cuaternario Plioceno-Pleistoceno al noreste y norte; caliche del Cuaternario Holoceno al noroeste; conglomerado polimíctico del Terciario Mioceno-Plioceno al noreste; areniscas y lutitas del Cretácico Superior al sureste, centro y noreste; meta arenisca y meta lutita del Cretácico en el centro; riolita y toba riolítica del Terciario Oligoceno en el centro y sur; andesita y arenisca del Cretácico al oeste; y brecha riolítica y toba riolítica del Terciario Oligoceno al sur.	Conglomerado polimíctico del Terciario Plioceno al noreste; caliza-lutita del Cretácico al noreste y este; caliza-limolita del Cretácico al noreste, este y sureste; arenisca-conglomerado polimíctico del Terciario Plioceno-Cuaternario Pleistoceno al noreste; meta arenisca-metalutita al centro; riolita-toba riolítica del Terciario Oligoceno al centro, sureste y sur; brecha volcánica-toba riolítica del Terciario Oligoceno al sur; basalto del Terciario Mioceno al noreste.
Suelo	Xerosol, Fluvisol, Xerosol-Litosol; a veces con fase petrocálcica o salino	Litosol fase petrocálcica y Xerosol fase petrocálcica; a veces Xerosol fase dúrica y Fluvisol-Litosol	Litosol fase petrocálcica y Xerosol fase petrocálcica
Vegetación	A veces matorral desértico micrófilo, pastizal natural, mezquital y nopalera	Matorral desértico micrófilo, dominante; a veces nopalera y mezquital	Matorral desértico micrófilo, nopalera y mezquital
Uso del suelo	Agricultura temporal y agostadero	Agostadero; a veces agricultura de temporal	Agostadero; pocas veces agricultura de temporal

¹ SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 y 2007. ² (INEGI, 1982), se complementó con elaboración propia basada en datos de campo.

	
Figura 11. Valle acumulativo con sedimentos proluviales en preparación para la agricultura de temporal cerca de La Herradura, municipio Villa de Ramos.	Figura 12. Colina muy ligeramente inclinada de grava-limo con caliche en primer plano, y colina ligeramente inclinada de arenisca-conglomerado polimíctico al fondo, en San Francisco, municipio de Santo Domingo.
	
Figura 13. Colina muy ligeramente inclinada de conglomerado polimíctico con caliche en preparación para agricultura de temporal al norte de Salitral de Carrera, municipio Villa de Ramos.	Figura 14. Colina ligeramente inclinada de andesita-arenisca al noroeste de Sauz de Calera, municipio Villa de Ramos.

Colina ligeramente inclinada

El relieve de colina ligeramente inclinada tiene poca extensión, rompe la relativa homogeneidad del paisaje de colinas. Sus características recurrentes son, altura relativa menor a 87 m, laderas ligeramente inclinadas a ligeramente convexas (Figura 10), pendiente menor a 6° (10.5%) y procesos de erosión hídrica y denudación. El basamento rocoso es de conglomerado polimíctico,

caliza-lutita, caliza limolita y metaarenisca-metalutita del Cretácico y Terciario; algunas colinas tienen rocas ígneas extrusivas (riolita, brecha, toba y basalto) del Terciario ([SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007](#)). Dominan los suelos Litosol y Xerosol, ambos con fase petrocálcica, con muchas piedras de 0.2 a 15 cm de diámetro, y caliche frecuente a menos de 20 cm de profundidad. La vegetación típica es de matorral desértico micrófilo, nopalera y mezquital, que se destina al agostadero. La agricultura de temporal se practica en los Xerosoles, en superficies pequeñas. Prevalecen al noreste, este, sureste y centro de la región de estudio.

3.6.3. Relieve de lomeríos

Las características de los relieves del paisaje de lomeríos se presentan en los cuadros 7 y 8, y su distribución geográfica se observa en la Figura 2. Los lomeríos integran laderas de poca extensión, con pendiente moderada a fuerte, tienen su base en las colinas, en un intervalo altitudinal de 2000 a 2250 msnm, su altura promedio es de 280 m.

Cuadro 8. Características del relieve de lomeríos del Altiplano Potosino Oeste.

Tipo de relieve	Lomerío ligeramente ondulado	Lomerío medianamente ondulado	Lomerío fuertemente inclinado
Forma	Lineal a convexa	Convexa	Lineal a convexa
Pendiente (°)	6-10	12-19	20-45
Altura relativa (m)	25-97	20-130	30-350
Proceso exógeno	Erosión hídrica y eólica, denudación	Erosión hídrica, denudación, gravitacional	Erosión hídrica, denudación y gravitacional
Roca ¹	Caliza-limolita del Cretácico al este y sureste; arenisca-limolita del Triásico, al sureste; Basalto-toba volcánica del Cuaternario Holoceno, y conglomerado polimíctico del Terciario Eoceno-Oligoceno al este	Caliza-limolita y caliza-lutita del Cretácico al noreste; caliza-limolita del Terciario Mioceno-Plioceno al sureste; conglomerado polimíctico del Terciario Mioceno-Plioceno al noreste; caliza del Jurásico-Cretácico al noreste	Caliza del Cretácico y Jurásico al noreste y norte; caliza-limolita del Cretácico al Terciario Eoceno al noreste y sureste; granito del Terciario Eoceno; riolita-toba riolítica del Terciario Oligoceno al centro y sur; basalto-toba riolítica del Cuaternario-Pleistoceno al este
Suelo ²	Litosol fase petrocálcica, con abundantes piedras	Litosol, a veces con fase gravosa; muy pedregoso y frecuente afloramiento rocoso	Litosol fase lítico, superficie rocosa en un 70-90%
Vegetación	Matorral desértico micrófilo, nopalera e izotal	Nopalera, huizachal, matorral espinoso, izotal	Nopalera, matorral espinoso, izotal
Uso del suelo	Agostadero	Agostadero	Agostadero

¹ SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 y 2007. ² (INEGI, 1982), se complementó con elaboración propia basada en datos de campo.

Lomerío ligeramente ondulado

El lomerío ligeramente ondulado agrupa laderas que presentan los siguientes atributos, forma topográfica lineal a convexa (Figura 15), pendiente menor a 10° (17.6%), altura relativa menor a 97 m, y procesos de erosión hídrica, eólica y denudación. El basamento recurrente es de caliza-limonita y arenisca-limonita del Triásico al Cretácico, y en menor área rocas ígneas extrusivas del Cuaternario ([SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007](#)). Contienen suelo Litosol con fase petrocálcica, muy pedregoso, el cual sustenta matorral desértico micrófilo destinado al agostadero. Se localiza al este y sureste, en el municipio de Salinas.

Lomerío medianamente ondulado

El relieve de lomerío medianamente ondulado consiste de laderas inclinadas y cimas convexas (Figura 16), alternadas con formas cóncavas, con pendiente de hasta 19° (34%) y altura relativa menor a 130 m; estas características favorecen los procesos de erosión, denudación y movimientos gravitacionales. El basamento rocoso es de caliza, caliza-limolita, caliza-lutita y conglomerado del Jurásico al Terciario ([SGM, 1998](#), [2000](#), [2001](#), [2002](#), [2003](#), [2004](#), [2007](#)). El suelo Litosol muy pedregoso y con afloramientos rocosos, domina en estos lomeríos, sustenta vegetación de nopaleras, huizachales y matorrales que se utilizan para agostadero. Este relieve ocupa la mayor superficie dentro del paisaje de lomeríos. Se localiza en la zona noreste, en el municipio de Santo Domingo, y en algunas áreas al sureste del municipio de Salinas.

	
Figura 15. Lomerío ligeramente ondulado de basalto al este de Villa de Ramos, municipio Villa de Ramos.	Figura 16. Lomerío medianamente ondulado de basalto en primer plano y caliza-lutita en el fondo, al sureste de Salinas de Hidalgo, municipio de Salinas.
	
Figura 17. Lomerío fuertemente inclinado de caliza al norte de Santo Domingo, municipio de Santo Domingo.	Figura 18. Lomerío fuertemente inclinado de granito, cerro Peñón Blanco, al sureste de Salinas de Hidalgo, municipio de Salinas.

Lomerío fuertemente inclinado

El relieve de lomerío fuertemente inclinado es el más accidentado y elevado de la zona de estudio, presenta laderas escarpadas (Figuras 17 y 18) de forma lineal y convexa, con pendiente máxima de 45° (100%), altura relativa de hasta 350 m, y procesos de erosión hídrica, denudación y gravitacionales. Las rocas dominantes son de tipo caliza y caliza-limolita del Cretácico al Terciario, seguidas de granito, riolita, toba riolítica y basalto del Terciario al Cuaternario ([SGM, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007](#)). El suelo típico es Litosol fase lítica, con afloramiento rocoso mayor al 70% de la superficie. Prevalece la vegetación de Nopalera y matorral espinoso que se utiliza para agostadero. Se localiza al noreste, en el municipio de Santo Domingo; otras áreas menos extensas se ubican al sureste de Salinas, en el Cerro Peñón Blanco, y en el centro, sur y este de la región.

3.7. Conclusiones

El Altiplano Potosino Oeste presenta una amplia diversidad de geoformas. Forma parte de la provincia Mesa Central, situada en una depresión intermontana rodeada de sistemas montañosos; los relieves se formaron durante el Neógeno-Cuaternario por procesos endógenos (plegamientos, tectónica de bloques, erupciones volcánicas) y exógenos (erosión y acumulación).

Destacan tres paisajes geomorfológicos: planicies, colinas y lomeríos. Las colinas dominan en un 86.1 % de la región, tienen pendientes de 0.5 a 6° y altitud de 1983 a 2282 msnm, son modeladas por procesos denudativo-erosivos. Su litología es heterogénea, de arenisca, conglomerado polimíctico, grava, limo y caliche. El uso es de agostadero.

El paisaje de planicies tiene pendiente menor a 0.5%, se ubica en depresiones entre 1909 y 2155 msnm, el proceso dominante es acumulación de sedimentos, y su uso es agrícola y pecuario. Representa el 11% del área total.

El paisaje de lomerío consiste de laderas inclinadas con pendiente de 6 a 45°, en altitudes de 2011 a 2698 msnm, denotan procesos erosivos, denudativos y gravitacionales; su litología es de calizas y rocas ígneas extrusivas e intrusivas. Sustenta vegetación de matorral desértico micrófilo y nopalera, utilizado en agostaderos. Representa el 2.8% de la región.

El relieve de planicies aluviales prevalece en el paisaje de planicies, tiene pendiente menor a 0.5°, sus sedimentos aluviales del Cuaternario desarrollan suelos profundos a moderadamente profundos, favorables para la agricultura de temporal y de riego. Cubren el 7.8% de la región, destacan en el municipio de Villa de Ramos. Las planicies lacustres se inundan temporalmente, ocupan zonas de topografía muy baja, poseen suelos salinos que se usan en agostaderos; sobresalen en el municipio de Santo Domingo.

El relieve de colinas ligeramente onduladas domina en el paisaje de colinas, en el 76.7% de la región, tiene laderas tendidas de 0.5 a 3° de inclinación, favorables a procesos denudativo-erosivos; el basamento de arenisca, conglomerado polimíctico, gravas y limos del Terciario al Cuaternario, contiene suelos delgados a someros que sustentan matorral desértico micrófilo; son utilizados como agostadero y para agricultura de temporal. Múltiples valles acumulativos de forma alargada, plana a cóncava, con pendiente inferior a 1°, se localizan entre las colinas, contienen suelos someros a profundos donde se practica agricultura de temporal y agostadero.

El relieve de lomerío medianamente ondulado sobresale en el paisaje de lomeríos, agrupa laderas inclinadas y convexas (pendiente de 12 a 19°) que son modeladas por procesos erosivos y

denudativos; el sustrato de calizas, limolitas, lutitas y conglomerados del Jurásico al Terciario, condiciona los suelos delgados, pedregosos y rocosos; estos tienen vegetación de nopalera, huizachal y matorral, útil para agostadero; se localizan al noreste de la región. El lomerío fuertemente inclinado tiene las mayores alturas y pendientes en la región, sobresale en el Cerro Peñón Blanco en el municipio de Salinas.

4. Fisiografía

Juan Felipe Martínez Montoya

El Altiplano Potosino Oeste forma parte de la provincia fisiográfica Mesa del Centro y subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas y Llanuras y Sierras de Aldama y Río Grande. Respecto a las topoformas, en un 66% del área predomina la Bajada típica, con un 15.2% le sigue la Llanura desértica de piso rocoso o cementado, el 10.3% corresponde a Bajada con lomerío, la Sierra baja plegada constituye el 3.3%, la Llanura desértica el 2%, en menor proporción se tienen otras topoformas (Cuadro 9 y Figura 19).

Cuadro 9. Topoformas en los municipios del Altiplano Potosino Oeste ([INEGI, 2001a](#)).

Topoforma	ha	%
Bajada típica	572886.3	66.92
Llanura desértica de piso rocoso o cementado	130572.0	15.25
Bajada con lomerío	88351.1	10.32
Sierra baja plegada	27939.9	3.26
Llanura desértica	17423.9	2.04
Lomerío con bajadas	8387.1	0.98
Llanura desértica salina	4959.1	0.58
Sierra baja	2517.7	0.29
Bajío con piso rocoso o cementado	1910.0	0.22
Cuerpo de agua	1005.8	0.12
Sierra baja con lomerío	167.6	0.02

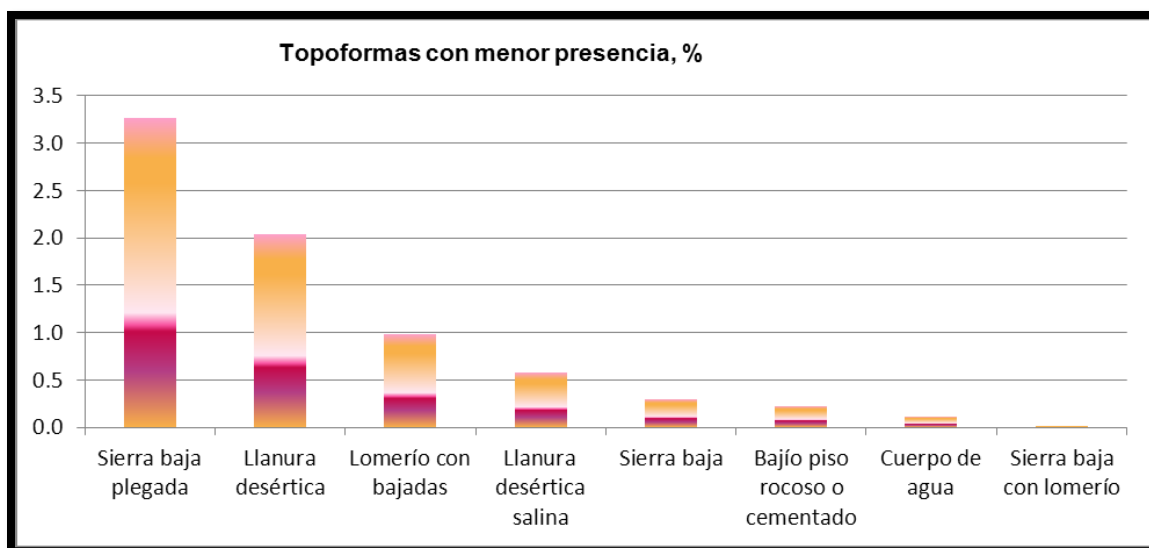


Figura 19. Topoformas con menor superficie en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2001a](#)).

5. Clima

Juan Felipe Martínez Montoya, Víctor Manuel Ruíz Vera

El clima del Altiplano Oeste, a escala 1:250 000, es seco estepario (BS₁kw y BS₀kw) con lluvias en verano (Figura 20). De acuerdo a datos del [IMTA \(2010\)](#), Cuadro 10, Figura 20) la precipitación total promedio anual varía de los 245 mm (estación meteorológica La Herradura, Villa de Ramos) a los 369 mm (Villa de Ramos). Por su parte la temperatura más baja se presenta en la región de Salinas y parte de Santo Domingo y la más cálida en la cercanía de Hernández en el municipio de Villa de Ramos (Cuadro 10, Figuras 20, 21 y 22). Un dato relevante es que la evapotranspiración potencial es muy alta en todas las estaciones meteorológicas, superando hasta en cinco veces el volumen de la precipitación (Cuadro 10), lo cual se refleja en lo azaroso de la agricultura de temporal y en la mala calidad de los agostaderos. En 2011, pero principalmente en 2012, el rendimiento de los cultivos fue prácticamente nulo por la escasa y errática precipitación.

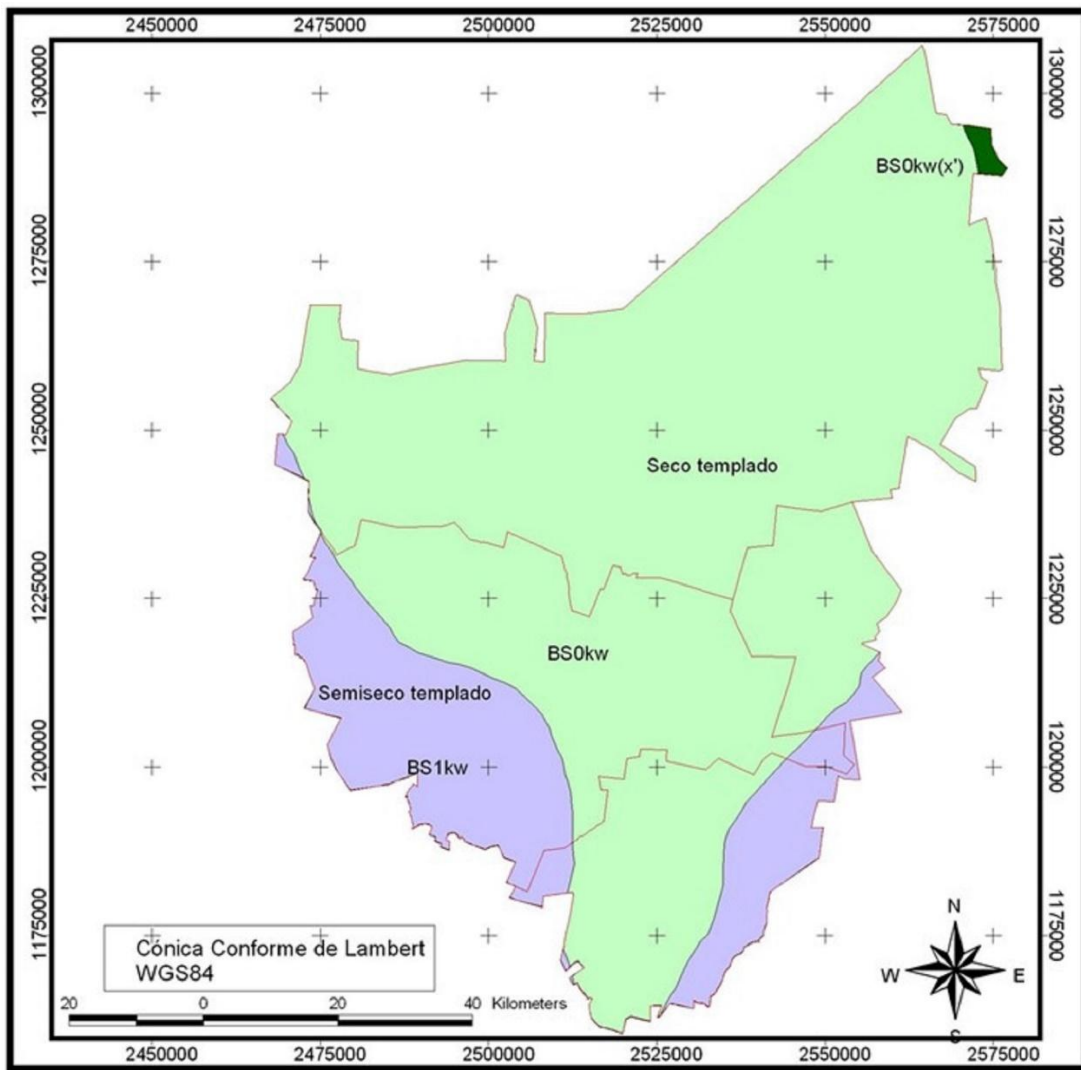


Figura 20. Clima en el Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 ((Elaboración propia con datos de INEGI, 1970).

Cuadro 10. Precipitación total anual, evapotranspiración potencial anual y temperatura promedio anual para varias estaciones meteorológicas en o cerca del área de estudio ([IMTA, 2010](#)).

Estación meteorológica	Longitud	Latitud	Altitud, msnm	P total anual, mm	EvP total anual, mm	T prom. anual, °C
Cedral, Cedral	-100.733	23.800	1800	402.3	2058.9	11.9
Charcas (DGE)	-101.117	23.133	2057	456.5	1980.5	11.1
Villa de Ramos	-101.933	22.850	2210	324.1	1884.0	14.1
Reforma, (a. Sta. Ma.)	-101.583	22.750	2000	357.8	2276.1	11.7
Santa Ma. del Refugio	-101.233	23.767	1961	306.0	2224.3	11.5
Vanegas, Vanegas	-100.950	23.867	1735	266.7	2268.9	12.1
La Cardoncita, Catorce	-101.233	23.550	2100	253.9	1982.3	11.0
Laguna seca, Charcas	-100.950	23.317	2020	442.9	2053.7	10.8
La Victoria, Sto. Domingo	-101.383	23.617	2150	300.0	2122.5	12.6
Salinas de Hidalgo	-101.683	22.633	2099	337.0	1922.5	12.1
Guanamé, Venado	-101.233	22.850	1950	430.5	1950.6	12.5
San Juan del Salado	-101.950	23.300	1940	283.4	2043.8	11.2
Sauz de Calera	-101.417	23.300	2070	293.5	2298.8	11.2
San Francisco, Sto. Domingo	-101.417	23.300	2190	374.8	1934.0	12.1
Coyotillos, Charcas	-101.200	23.283	2180	375.0	2177.6	11.1
La Herradura, V. de Ramos	-101.733	23.017	2140	245.3	2117.2	08.6
Villa de Ramos	-101.900	22.817	2210	369.5	2023.5	13.7
El Salado, Vanegas	-100.867	24.317	1715	327.7	2020.4	13.1
San Juan del Tuzal	-101.333	23.133	2110	336.9	1986.7	12.1
El tule, Venado	-101.150	22.817	1714	388.9	1868.8	12.7
San Antonio del Mezquite	-101.883	23.167	2080	306.5	1957.8	12.2
El Toro, Villa de Ramos	-101.483	22.833	1960	419.4	1890.0	18.0
El Rusio, Villa Hidalgo	-101.767	22.417	2136	336.6	2205.7	12.3
Gpe. Victoria. La Honda	-101.817	22.400	2200	369.6	2020.3	12.4
Villa de Cos, V. de Cos	-102.346	23.291	2050	423.9	2000.4	12.7
Villa de Cos (DGE)	-102.350	23.300	1933	414.9	2113.9	12.6

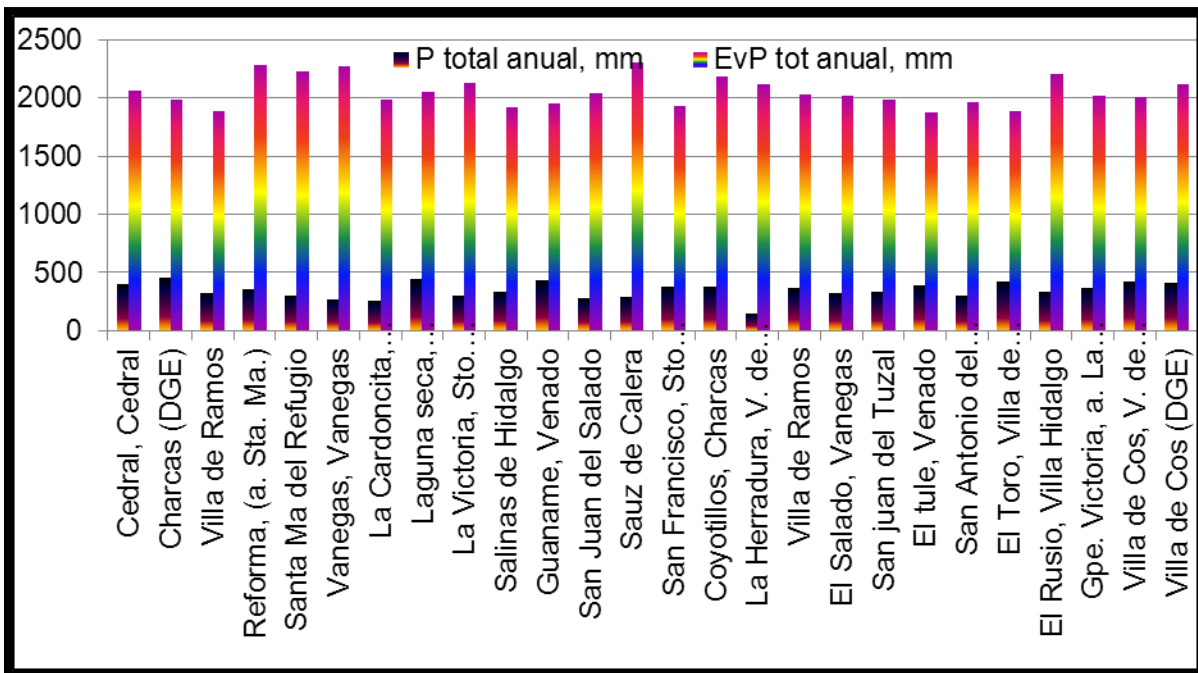


Figura 21. Relación entre la precipitación y la evaporación potencial total anual ([IMTA, 2010](#)).

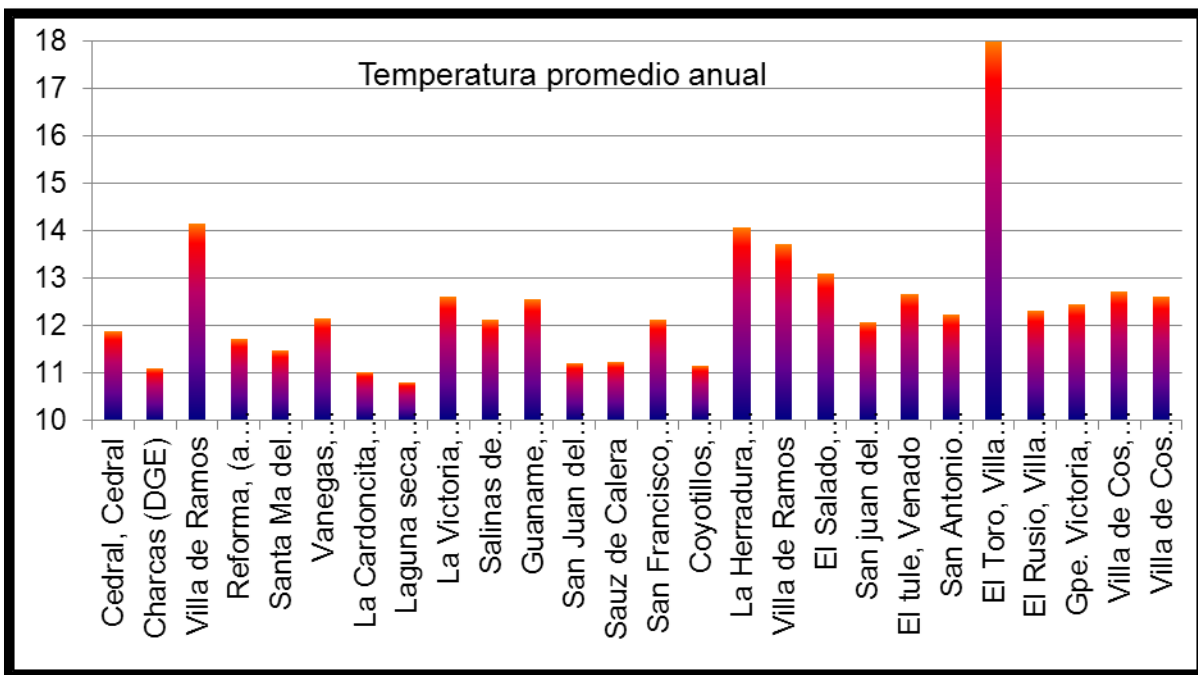


Figura 22. Temperatura promedio anual en grados centígrados (Elaboración propia con datos del IMTA, 2010).

6. Vegetación

Juan Felipe Martínez Montoya, Víctor Manuel Ruíz vera

La vegetación natural del Altiplano Potosino Oeste es diversa, comprende matorral desértico, nopalera, pastizal natural, vegetación halófila, agricultura de temporal y de riego (Cuadro 11, Figuras 23 y 24), relacionado estrechamente con el clima árido de la región. El tipo de vegetación dominante es el matorral desértico micrófilo como vegetación primaria con un 66.8 % del área; el matorral desértico rosetófilo ocupa el 3.88%, el matorral crasicaule el 3.7% del área; el pastizal inducido el 2.2. %; la vegetación halófila el 0.8 %; el pastizal halófilo el 0.6 % y el natural solamente el 0.1 % lo mismo que el pastizal gipsófilo.

La actividad agrícola de temporal también comprende amplia parte del área de estudio al constituir un 19.09 % del área, y la agricultura de riego solamente se tiene presente en el 2 % del Altiplano Oeste, esta actividad se presenta en Xerosols y Feozems, principalmente; las áreas con erosión severa comprenden cerca del 2 %, el resto presenta erosión moderada. Algo relevante a resaltar es que se cuenta con vegetación relicto constituida por unas cinco especies de encino, esta se ubica en el cerro El Peñón Blanco, municipio de Salinas, en el cual también se cuenta con la presencia del águila real.

Cuadro 11. Tipo de vegetación en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (INEGI, 1985) escala 1:250 000.

Tipo de vegetación	ha	%
Matorral desértico micrófilo	572186.073	66.78
Agricultura de temporal	163563.766	19.09
Matorral desértico rosetófilo	33202.416	3.88
Matorral crasicaule	31451.768	3.67
Pastizal inducido	18704.201	2.18
Agricultura de riego	17474.365	2.04
Vegetación halófila	7217.538	0.84
Pastizal halófilo	4850.234	0.57
Cuerpo de agua	3130.361	0.37
Zona Urbana	2341.774	0.27
Pastizal natural	898.084	0.10
Pastizal gipsófilo	858.955	0.10
Mezquital	429.432	0.05
no aplicable	414.29	0.05
Chaparral	87.966	0.01

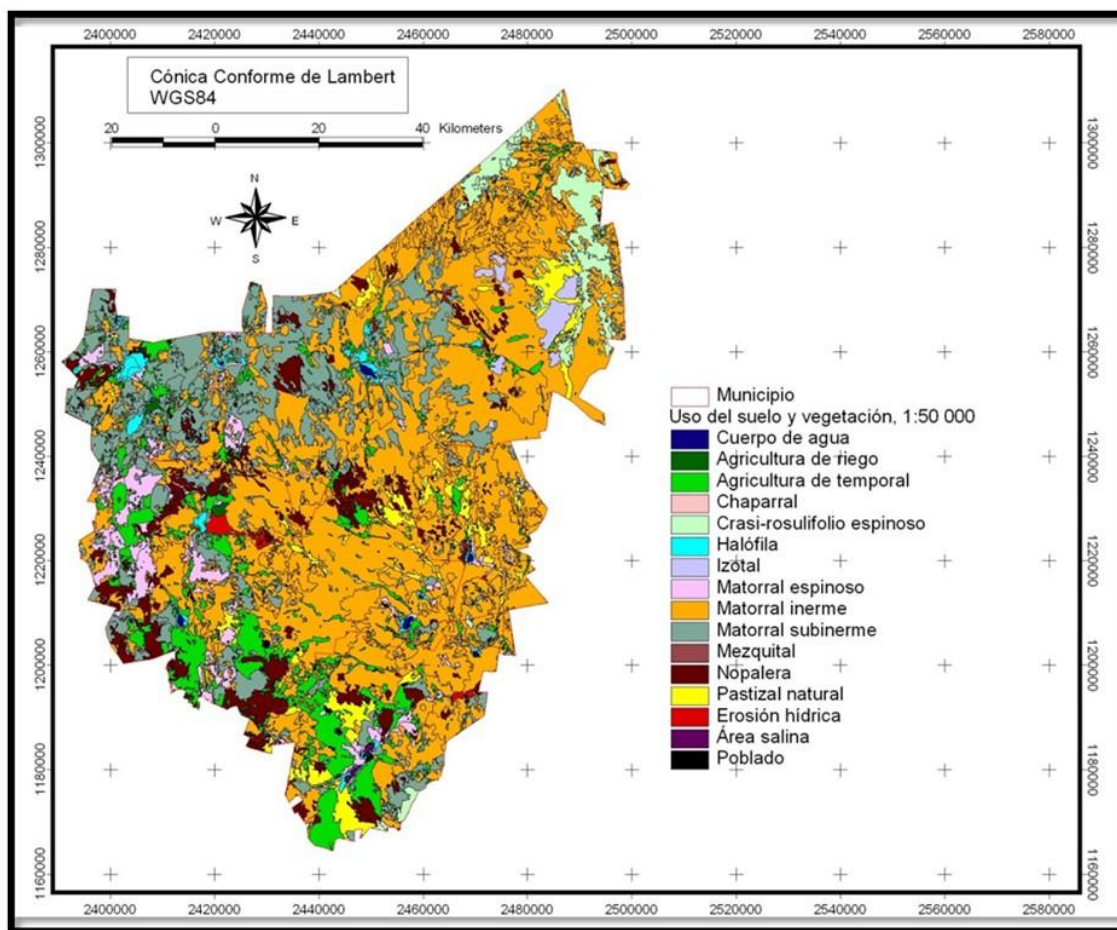


Figura 23. Vegetación en el Altiplano Potosino Oeste, escala 1:50 000 (Elaboración propia con datos de [INEGI, 1985](#)).

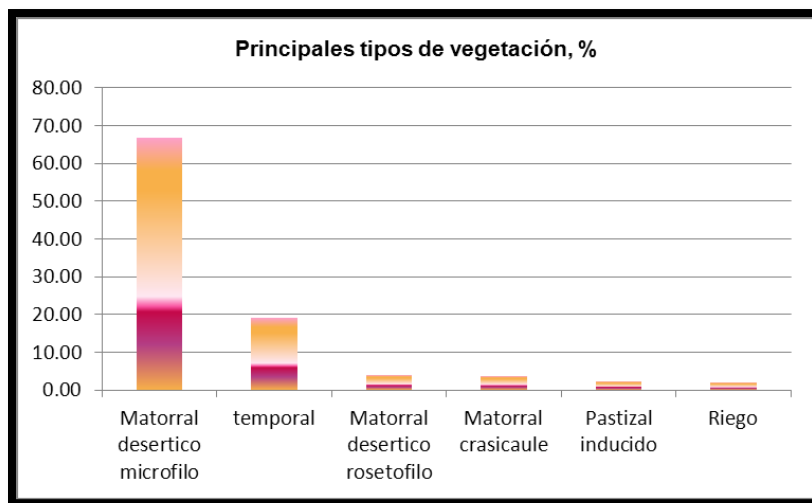


Figura 24. Principales tipos de vegetación en los municipios del Altiplano Potosino Oeste ([INEGI, 1985](#)) escala 1:250 000.



Figura 25. Encinar relicto, *Quercus potosina* Trel., en el cerro El Peñón Blanco, Salinas, S.L.P. (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).

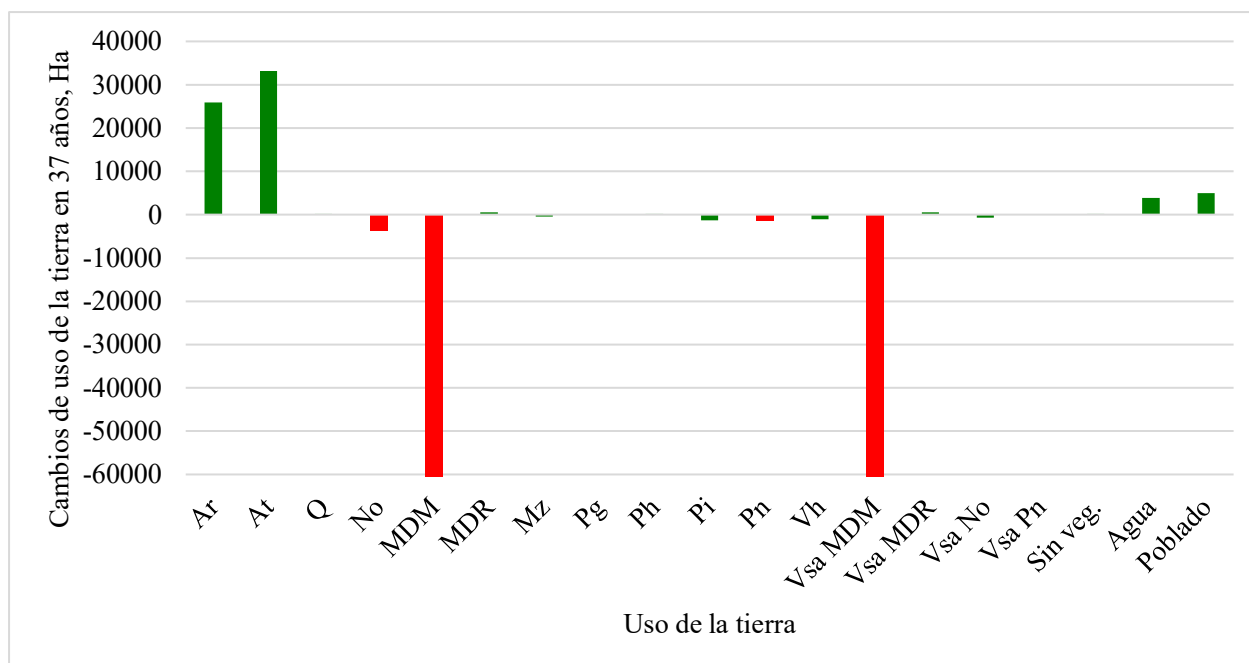


Figura 26. Cerro El Peñón Blanco, Salinas, S.L.P., encinar relicto, roca pórfido granítico. Maíz de temporal o de secano (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).

La vegetación ha tenido cambios relevantes en los últimos años. En general y con base a las Series de Uso del Suelo del INEGI, en 37 años (de 1971 a 2014) el área agrícola de riego se ha incrementado 188% y la de temporal 21%, en cambio se ha reducido el 68% de la superficie de Pastizal natural, 61% vegetación secundaria arbustiva nopalera, el 34% del mezquital, 23 % vegetación secundaria arbustiva pastizal natural, el 15% de la vegetación arbustiva de matorral desértico micrófilo, principalmente (Cuadro 12, Figura 27). Los cambios en cada uso del suelo tuvieron comportamiento diferente de una serie de uso del suelo a otra, donde se aprecian más cambios es entre las series II y I, correspondientes a datos de 1980 y 1990 (Figura 28).

Cuadro 12. Cambio de uso de la tierra en 37 años (de 1980 a 2017) con base a las Series I y VII de uso del suelo del INEGI (1992, 2018).

Uso del suelo	Ha	%
Regadío	25959.5	188.5
Agricultura de temporal	33193.6	21.4
Encinar	3.8	4.5
Nopalera	-3685.3	-12.3
Matorral desértico micrófilo	-81739.2	-15.2
Matorral desértico rosetófilo	576.7	1.9
Mezquital	-480.0	-34.2
Pastizal gipsófilo	-122.7	-11.7
Pastizal halófilo	14.9	0.3
Pastizal inducido	-1318.6	-7.2
Pastizal natural	-1427.7	-68.3
Vegetación halófila	-1025.7	-12.1
Vegetación arbustiva de matorral desértico micrófilo	-81739.2	-15.2
Vegetación arbustiva de matorral desértico rosetófilo	576.7	1.9
Vegetación secundaria arbustiva nopalera	-713.4	-61.8
Vegetación secundaria arbustiva pastizal natural	-125.0	-23.9
Sin vegetación aparente	146.4	
Cuerpo de agua	3901.9	4882.9
Zona urbana o poblado	5016.8	



NOTA: Ar=Regadío, At=Agricultura de temporal, Q=Encinar, No=Nopalera, MDM=Matorral desértico micrófilo, MDR=Matorral desértico rosetófilo, Mz=Mezquital, Pg=Pastizal gipsófilo, Ph=Pastizal halófilo, Pi=Pastizal inducido, Pn=Pastizal natural, Vh=Vegetación halófila, Vsa MDM=Vegetación arbustiva de matorral desértico micrófilo, Vsa MDR=Vegetación arbustiva de matorral desértico rosetófilo, Vsa No=Vegetación secundaria arbustiva nopalera, Vsa Pn=Vegetación secundaria arbustiva pastizal natural, Sin veg.=Sin vegetación aparente.

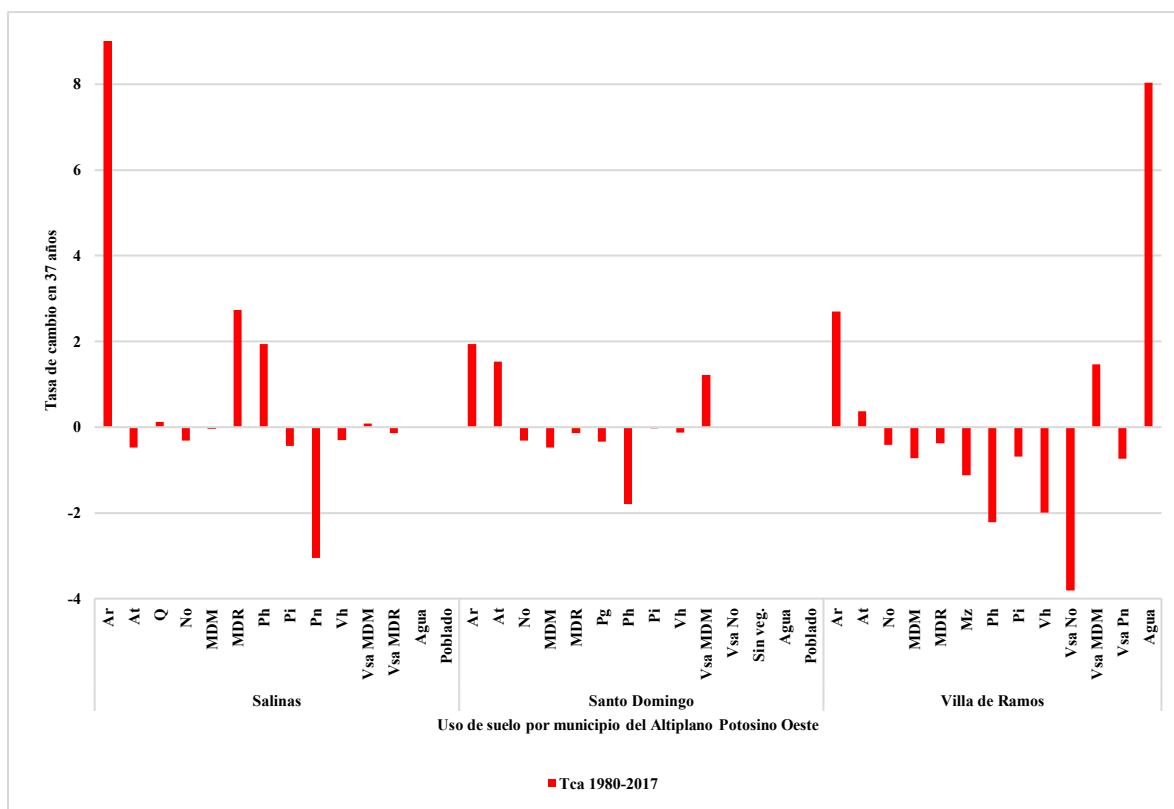
Figura 27. Cambio de uso de la tierra en 37 años (de 1980 a 2017) con base a las Series I y VII de uso del suelo (Elaboración propia con datos del INEGI, [1992](#), [2018](#)).

Los cambios anteriores no fueron similares en cada municipio, ya que la agricultura de riego creció más en Villa de Ramos, menos en Salinas y en Santo Domingo, la agricultura de temporal se incrementó más en Santo Domingo y Villa de Ramos en cambio se redujo el 16% en Salinas. El matorral desértico rosetófilo se incrementó en Salinas y disminuyó en los otros dos municipios, el matorral desértico micrófilo disminuyó más en Villa de Ramos, Santo Domingo y menos en Salinas; el pastizal natural solamente se cartografió en Salinas y su superficie se redujo en 68%; la nopalera disminuyó más en Santo Domingo, Salinas y menos en Villa de Ramos; la vegetación halófila decreció más en Santo Domingo, menos en Salinas y en Villa de Ramos. La tasa de cambio anual general, considerando incremento, varió de 0.01 a 11.1, y en cuanto a disminución de superficie el valor fue de -0.2 a -3.1 (Cuadro 13, Figura 26).

Cuadro 13. Cambio de uso de la tierra por municipio en 37 años (de 1980 a 2017) con base a las Series I y VII de uso del suelo del INEGI (Signo negativo, -, significa disminución).

Uso	Salinas			Santo Domingo			Villa de Ramos		
	Ha	%	Tca	Ha	%	Tca	Ha	%	Tca
R	5602.5	2506.0	9.2	3748.9	103.6	1.9	16608.0	167.3	2.7
At	-6420.9	-16.3	-0.5	28227.4	75.2	1.5	11387.0	14.6	0.4
Q	3.8	4.5	0.1						
No	-1132.8	-11.1	-0.3	-850.3	-11.1	-0.3	-1702.2	-14.2	-0.4
				-			-		
MDM	-1642.6	-1.5	0.0	49254.1	-16.3	-0.5	30842.4	-23.6	-0.7
MDR	2022.7	171.1	2.7	-1430.5	-5.0	-0.1	-15.5	-13.0	-0.4
Mz							-480.0	-34.2	-1.1
Pg				-122.7	-11.7	-0.3	-696.0	-56.4	-2.2
Ph	1758.0	103.8	1.9	-1047.0	-48.7	-1.8	-756.6	-22.5	-0.7
Pi	-455.3	-15.1	-0.4	-106.7	-0.9	0.0			
Pn	-1427.7	-68.3	-3.1						
Vh	-291.7	-10.5	-0.3	-209.0	-4.5	-0.1	-525.1	-52.6	-2.0
Vs									
MDM	95.9	3.1	0.1	17821.9	56.6	1.2	-879.0	-76.2	-3.8
Vs									
MDR	-88.1	-5.2	-0.1	165.6			3994.4	71.3	1.5
Vs Pn							-125.0	-23.9	-0.7
Sva				0.0					
Agua	390.8			2193.6			1317.5	1648.7	8.0
Poblado	1585.4			862.9					

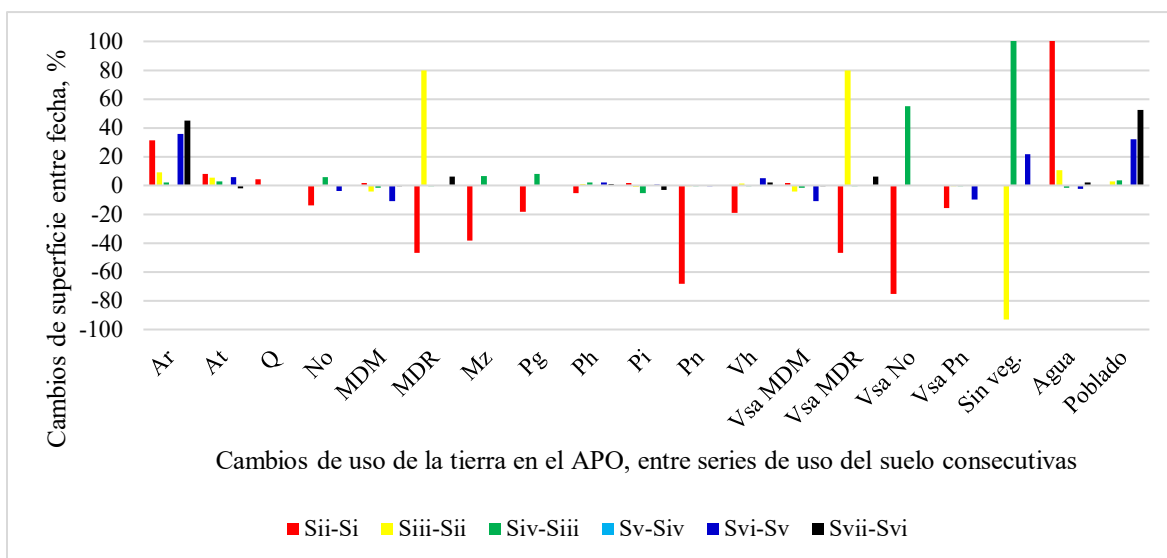
Tasa de cambio anual=Tca (Palacio et al., 2004), Agricultura de temporal=At, Encinar=Q, Nopalera=No, Matorral desértico micrófilo=MDM, Matorral desértico rosetófilo=MDR=Mezquital=Mz, Pastizal gipsófilo=Pg, Pastizal halófilo=Ph, Pastizal inducido=Pi, Pastizal natural=Pn, Vegetación halófila=Vh, Vegetación arbustiva de matorral desértico micrófilo=Vs MDM, Vegetación arbustiva de matorral desértico rosetófilo=Vs MDR, Vegetación secundaria arbustiva pastizal natural=Vs Pn, Sin vegetación aparente=Sva.



Agricultura de temporal=At, Encinar=Q, Nopalera=No, Matorral desértico micrófilo=MDM, Matorral desértico rosetófilo=MDR=Mezquital=Mz, Pastizal gipsófilo=Pg, Pastizal halófilo=Ph, Pastizal inducido=Pi, Pastizal natural=Pn, Vegetación halófila=Vh, Vegetación arbustiva de matorral desértico micrófilo=Vs MDM, Vegetación arbustiva de matorral desértico rosetófilo=Vs MDR, Vegetación secundaria arbustiva pastizal natural=Vs Pn, Sin vegetación aparente=Sva.

Figura 28. Tasa de cambio de uso de la tierra por municipio en 37 años (de 1980 a 2017) con base a las Series I y VII de uso del suelo (Elaboración propia con datos del INEGI, [1992](#), [2018](#)).

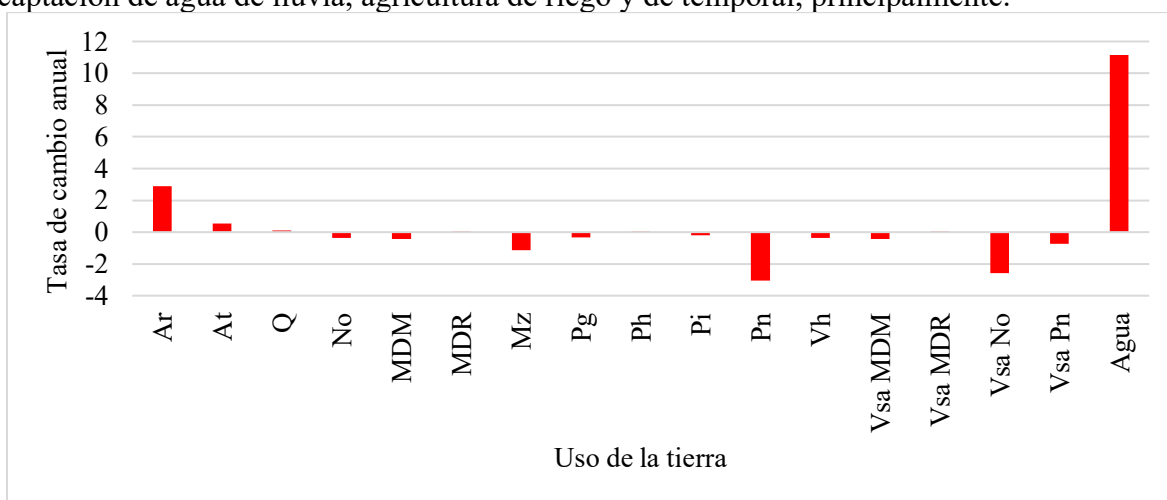
El cambio de uso de la tierra varió entre series de uso del suelo consecutivas. De esta forma, se tuvieron más cambios entre la Serie II y I, es decir en la década de 1980 a 1990, predominando las pérdidas de superficie con vegetación MDM, Pn, Vegetación secundaria de MDR y de MDM (Figura 27). Otra fecha relevante donde se presentaron más cambios en el uso de la tierra, fue de 1990 a 2005, donde ahora se presentó el fenómeno inverso al periodo anterior con respecto al MDR tanto primario como secundario, ya que en estos 15 años se incrementó la superficie de este tipo de uso. De 2005 a 2010 se incrementó la superficie de áreas sin vegetación y la nopalera secundaria. De 2010 a 2017 se incrementó las áreas de regadío, la zona urbana o poblados y las áreas sin vegetación, principalmente. Después del 2017 los cambios principalmente se presentaron en el incremento de las áreas de riego y zonas urbanas (Figura 29).



Agricultura de temporal=At, Encinar=Q, Nopalera=No, Matorral desértico micrófilo=MDM, Matorral desértico rosetófilo=MDR=Mezquital=Mz, Pastizal gipsófilo=Pg, Pastizal halófilo=Ph, Pastizal inducido=Pi, Pastizal natural=Pn, Vegetación halófila=Vh, Vegetación arbustiva de matorral desértico micrófilo=Vs MDM, Vegetación arbustiva de matorral desértico rosetófilo=Vs MDR, Vegetación secundaria arbustiva pastizal natural=Vs Pn, Sin vegetación aparente=Sva

Figura 29. Cambio de uso del suelo entre series consecutivas, en el Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos del [INEGI, 1985](#), [2001b](#), [2003](#), [2009](#), [2013](#), [2016](#), [2018](#)).

Al analizar los cambios en el uso de la tierra ocurridos en 37 años, con base a la información de las series de uso del suelo I y VII, apreciamos que la disminución en superficie se presentó en el pastizal natural tanto principal como secundario, nopalera secundaria, mezquital y matorral desértico micrófilo (Figura 30). En cambio, en esos 37 años se incrementó la superficie dedicada a la captación de agua de lluvia, agricultura de riego y de temporal, principalmente.



Agricultura de temporal=At, Encinar=Q, Nopalera=No, Matorral desértico micrófilo=MDM, Matorral desértico rosetófilo=MDR=Mezquital=Mz, Pastizal gipsófilo=Pg, Pastizal halófilo=Ph, Pastizal inducido=Pi, Pastizal natural=Pn, Vegetación halófila=Vh, Vegetación arbustiva de matorral desértico micrófilo=Vs MDM, Vegetación arbustiva de matorral desértico rosetófilo=Vs MDR, Vegetación secundaria arbustiva pastizal natural=Vs Pn.

Figura 30. Tasa de cambio de uso de la tierra en el Altiplano Potosino Oeste en 37 años (de 1980 a 2017) con base a las Series I y VII de uso del suelo (Elaboración propia con datos del INEGI, [1992](#), [2018](#)).

7. Suelo

Juan Felipe Martínez Montoya, Víctor Manuel Ruíz Vera, Genaro Olmos Oropeza, Jorge Palacio Núñez

Introducción. El término suelo se deriva del latín *Solum* que significa piso o terreno. Es el resultado de la acción de diversos factores, tales como el material madre (roca), el clima (precipitación, temperatura), el tiempo, la biota u organismos (plantas y animales), el relieve o topografía, y el hombre. En general, suelo se refiere a la superficie suelta de la tierra biológicamente activa, es decir es a la capa superior de la superficie terrestre que funciona como soporte y sustento de la mayor parte de las actividades de la biosfera; es uno de los recursos naturales a partir del cual el hombre desarrolla la mayoría de sus actividades que le dan razón de ser como ente biológico y social. Incluye a la roca de la cual se origina, el agua, la materia orgánica, formas vivientes, al aire, materiales y sustancias que intervienen directa o indirectamente en el desarrollo de las plantas. El suelo es importante por diversas razones: por ser la base para la producción de fibra y de alimento tanto para el hombre como para los animales; por ser clave en el reciclado del carbón, en los ciclos biogeoquímicos; y en el almacenamiento de agua; por es vital en la vida de los seres vivos, etc.

Tipos de suelo y fases. Los principales tipos de suelo reportados por el [INEGI \(2005\)](#) en la carta edafológica escala 1:250 000 (Cuadro 12, Figura 25), y en la que utilizan la Leyenda del mapa de suelos del mundo de la FAO/UNESCO de 1968, modificada por CETENAL en 1970, son: Xerosol háplico en 45.8% del área, el Litosol en un 20.9 %, la Rendzina en más del 15%, lo cual está en duda y requiere de verificación; el Xerosol cálcico ocupa el 5.8%, el Castañozem háplico el 3.2%, el Xerosol lúvico, el Regosol calcárico y el Planosol eútrico el 1.3%. Se tiene en menor proporción el Cambisol eútrico, Regosol eútrico, Solonchak gléyico, Fluvisol calcárico y eútrico, Solonetz mólico (Figuras 31 y 32, Cuadro 14).

Además de conocer la superficie que ocupa el suelo principal, también es muy importante conocer las fases existentes, tanto físicas como químicas. Las fases son factores limitantes relacionados con rasgos superficiales o subsuperficiales del terreno, no tienen que estar necesariamente relacionados con la formación del suelo y normalmente sobrepasan los límites de unidades de suelo diferentes. Pueden constituir un obstáculo para el uso del terreno. En sí, nos indican diferente potencial y respuesta al uso y manejo; para las delineaciones se considera el horizonte superficial y subsuperficial, ello atendiendo a su posible implicación en la capacidad de uso del suelo, y por ende en su manejo y en el desarrollo de los cultivos o vegetación en general.

El INEGI agrupa a las fases de suelos en físicas y químicas. Las primeras implican restricciones físicas al desarrollo de las raíces en diferente medida, de esta forma se tienen las fases cálcica, petrocálcica, gípsica, dúrica, etc. las cuales inciden en las características físicas y afectan la fertilidad del suelo en diversas formas; por ejemplo, causando interacción con otros elementos (calcio con microelementos al sustituirlos en el complejo de intercambio, o con potasio), desbalance nutricional, u constituyendo suelos poco fértiles (suelo yesoso).

Las fases químicas hacen referencia a la presencia de sales más solubles que el yeso, en específico a sales y sodio, cada una a varios niveles de concentración. La cantidad de sales solubles de los suelos salinos es suficiente como para dañar el desarrollo de la vegetación en general, excepto de aquellas plantas halófitas. El efecto de las sales depende del ion dominante. En suelos salinos se

presentan efectos osmóticos debido a que las sales disminuyen el potencial osmótico del agua en el suelo, inhibe el crecimiento, y puede haber paso de agua de la planta al suelo originando sequía fisiológica; hay efecto del ion específico dado por el aumento de la concentración de algunos iones que afectan la fisiología de la planta, por toxicidad o por provocar desequilibrios nutrimentales. Por otro lado, la sodicidad afecta principalmente la estabilidad de los agregados del suelo por la dispersión de las arcillas y solubilización de la materia orgánica, como resultado el medio es menos apto para el crecimiento de las raíces. La destrucción de la estructura favorece el sellado y encostramiento del suelo, y por lo tanto disminuye la conductividad hidráulica. Es necesario tener presente que la salinidad de los suelos se puede deber tanto a condiciones naturales como a la intervención del hombre debido al mal manejo del riego de zonas áridas, sobreexplotación de acuíferos, o por el uso excesivo de fertilizantes.

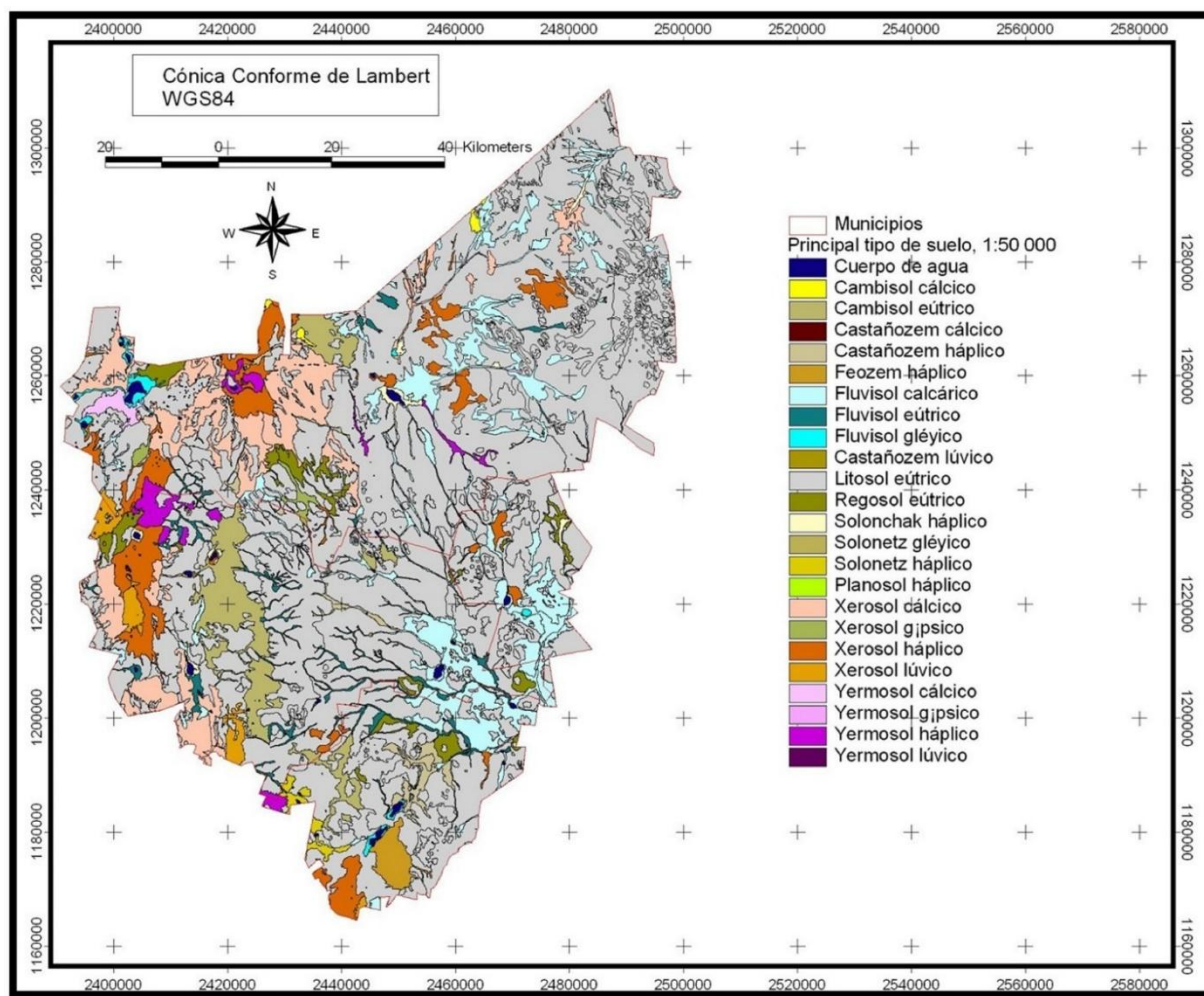


Figura 31. Principales suelos en el Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2005](#)).

Cuadro 14. Tipos de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste ([INEGI, 2005](#)) escala 1:250 000.

Tipo de suelo	ha	%
Xerosol háplico	392108.1	45.8
Litosol	178649.2	20.9
Rendzina	134275.7	15.7
Xerosol cálcico	49332.8	5.8
Castañozem háplico	27816.6	3.2
Xerosol lúvico	11365.5	1.3
Regosol calcárico	11014.1	1.3
Planosol eútrico	11012.4	1.3
Cambisol eútrico	7684.4	0.9
Regosol eútrico	7333.4	0.9
Solonchak gléyico	6057.8	0.7
Fluvisol calcárico	5511.4	0.6
Cuerpo de agua	4710.8	0.5
Castañozem cálcico	3220.4	0.4
Solonchak mólico	1785.8	0.2
Solonchak gléyico	1558.6	0.2
Solonetz mólico	1046.3	0.1
Gleysol vértico	926.4	0.1
Vertisol pélico	537.7	0.1
Fluvisol eútrico	472.3	0.1
Gleysol calcárico	391.5	0.0

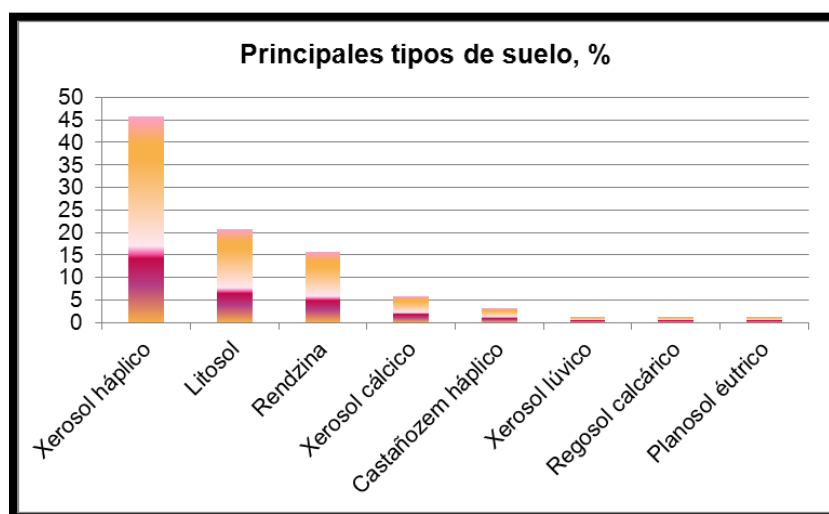


Figura 32. Principales tipos de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2005](#)).

En cuanto a **fases físicas** de suelos (Cuadro 15 y Figura 33) con mucho (72.8%) predomina la petrocálcica a una profundidad menor a los 50 cm, lo cual significa que más de dos terceras partes de los municipios en estudio no tienen vocación agrícola, o esta es restrictiva; le sigue en importancia la petrocálcica profunda con un 7%, la cual se presenta entre 50 y 100 cm de profundidad, siendo en este sentido menos restrictiva para la agricultura; la fase lítica (4.78%) también es restrictiva para la actividad agropecuaria, presentándose principalmente en las áreas montañosas; la pedregosa constituye el 1.8%), la dúrica el 1.19% y la dúrica profunda el 0.4%. Todas ellas degradan la calidad del suelo desde el punto de vista agrícola y ganadero, por lo que dichas áreas no se deben utilizar para esas actividades; y de preferencia deben permanecer con la vegetación natural; en ocasiones se puede establecer la ganadería extensiva, pero se debe poner énfasis en la carga animal, ello para no propiciar la degradación del suelo y vegetación por sobre pastoreo, actividad irracional muy común en los tres municipios.

Cuadro 15. Fase física de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste ([INEGI, 2005](#)) escala 1:250 000.

Fase física	ha	%
Petrocálcica	623947	72.82
Sin fase	102264	11.94
Petrocálcica profunda	59661	6.96
Lítica	40995	4.78
Pedregosa	15635	1.82
Dúrica	10202	1.19
Dúrica profunda	3439	0.40
Lítica profunda	668	0.08

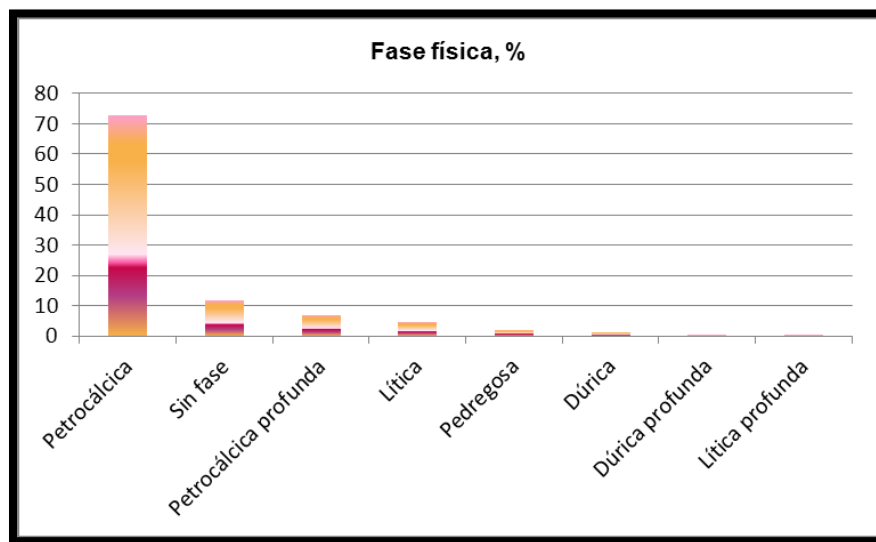


Figura 33. Fase física de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2005](#)).

Las fases químicas (Cuadro 16 y Figura 34) que más superficie ocupan son la sódica (1.79%), la fuertemente sódica (0.95%) y la salina – sódica con un 0.95%. Estas características hacen aún más complicada las actividades agrícolas y pecuarias, condicionando su manejo a prácticas específicas y en áreas muy bien determinadas.

Cuadro 16. Fase química de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste ([INEGI, 2005](#)) escala 1:250 000.

Fase química	ha	%
Sin fase	827454.05	96.57
Sódica	15365.47	1.79
Fuertemente sódica	8138.711	0.95
Salina - sódica	3181.7	0.37
Fuertemente Salina - Fuertemente sódica	1709.751	0.20
Salina	886.861	0.10
Fuertemente Salina - sódica	74.704	0.01

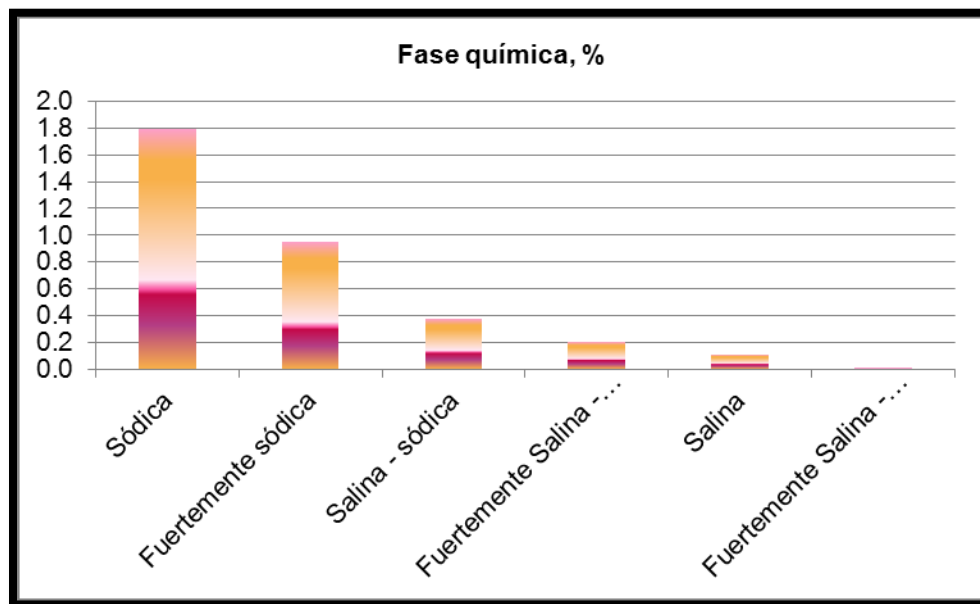


Figura 34. Fase química de suelo en los municipios del Altiplano Potosino Oeste, escala 1:250 000 (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2005](#)).

Descripción de pediones representativos de los principales suelos.

Metodología. Con base a los tipos de suelo reportados por el INEGI a diversas escalas, con información de vegetación y de la geología, pero sobre todo con base a recorridos de campo se ubicaron y describieron varios perfiles de suelo, los cuales representan a la variación de los suelos del Altiplano Potosino Oeste. Con ello se trata de abarcar la diversidad edafológica del área, y

además de tener representados a los principales tipos de suelo se tendrá el suelo que se origina de diferente material madre. En este sentido se incluye a rocas sedimentarias, ígneas extrusivas e intrusivas, metamórficas, evaporitas (yeso) y material aluvial. Estos suelos se están clasificando de acuerdo a Soil Survey Staff (SSS, 2006) y a la Base Mundial del Recurso Suelo ([WRB, 2006](#)). En el Cuadro 16 se presenta un ejemplo de los análisis físicos y químicos practicados a las muestras de suelo, realizados con base [Van Reeuwijk \(1999\)](#). A manera de ejemplo en el Cuadro 15 se muestra los perfiles de suelo con su ubicación, datos de INEGI y taxonomía con base a los criterios de la [WRB \(2006\)](#) y de [SSS \(2006\)](#). En el Cuadro 17 y 19 se dan las características generales de los principales tipos de suelo considerados por el INEGI y de otros autores. También se presenta la información de un perfil de suelo, el cual incluye la información de campo, de laboratorio, fotografías del perfil y sitio.

Taxonomía de suelos. De los pediones descritos y de acuerdo a la [WRB \(2006\)](#) a nivel de grupo de referencia se tienen pediones representantes de nueve: diez de ellos clasifican como Calcisols, los Leptosols y Solonchak son cuatro cada uno, se tienen dos Gypsisols, y los Arenosols, Cambisols, Durisols, Fluvisols y Solonetz están representados en un solo pedión. De acuerdo a [SSS \(2006\)](#) clasifican dentro de dos órdenes de suelo, los Aridisols (23) y Entisols (2). A nivel de gran grupo los Haplocalcids, Haplocambids, Aquisalids y Petrocalcids se tienen en cuatro pediones cada uno; los Haplogypsids en tres; los Haplodurids en dos y Haplosalids, Torriorthents, Petrocambids y Torripsamments en un pedión cada uno. Estos mismos suelos el INEGI los cartografía en diez grupos a nivel de subunidad. Litosols eútrico (8), Xerosols háplico (5), Fluvisols gléyico (2) y cálcico (2), Solonchak háplico (2), Solonetz háplico (2), Xerosol gípsico, Yermosols háplico, Cambisol eútrico y Regosol eútrico con un pedión. Esta diversidad en los tipos de suelo, se relaciona con variedad de geología ya que se tienen presente las rocas sedimentarias, las ígneas extrusivas e intrusivas y las metamórficas; Así mismo, hay complejidad en los tipos de vegetación, encinar, nopalera, mezquital, matorral desértico, pastizal, izotal y halófila. Por supuesto el clima árido se representa en el orden Aridisols de Soil Taxonomy.

Cuadro 17. Algunos pediones muestreados y su clasificación, coordenadas UTM, WGS84.

Pedión	Y	X	Zona	Altitud m	Lugar, municipio	Fase
1	2583209	198003	14	1936	San Juan Del Salado, Sto. Domingo	Medianamente salina-Sódica
2	2557558	788769	13	1978	El Barril, Villa de Ramos	Sin fase
3	2553500	792649	13	1980	Salitral de Carrera, Villa de Ramos	Sin fase
4	2547202	93354	14	2079	Hernández-Yoliátl, Villa de Ramos	Sin fase
6	2509260	806899	13	2038	Villa de Ramos, Villa de Ramos	Sin fase
7	2503041	220392	14	2065	Salinas de Hidalgo, Salinas	Sin fase
9	2487788	217415	14	2145	Monteoscuro, Salinas	Petrocálcica
10	2500580	224250	14	2177	Salinas de Hidalgo, Salinas	Petrocálcica
11	2507284	204401	14	2083	Laguna Las Cruces, Salinas	Fuertemente salina-Sódica
16	2516138	204506	14	2168	Cerro El Malpais, Pocitos, Salinas	Lítica
17	2493325	224127	14	2410	Salinas de Hidalgo, Salinas	Petrocálcica
18	2500222	226639	14	2495	Peñón Blanco, Salinas	Lítica
27	2503554	218745	14	1907	Salinas de Hidalgo, Salinas	Petrocálcica
29	2506574	204771	14	2069	Laguna Las Cruces, Salinas	Fuertemente salina-Sódica
30	2506502	204732	14	2105	Laguna Las Cruces, Salinas	Medianamente salina
31	2506748	205005	14	2082	Laguna Las Cruces, Salinas	Medianamente salina

Pedión	Y	X	Zona	Altitud m	Lugar, municipio	Fase
32	2506997	204363	14	2098	Laguna Las Cruces, Salinas	Petrocálcica
33	2493738	223981	14	2357	Peñón Blanco, Salinas	Lítica
34	2505974	228720	14	2222	Loma Prieta, Salinas	Lítica
35	2568388	790194	14	1947	Illescas, Sto. Domingo	Sódica
36	2583468	221457	14	1975	Laguna El Perdido, Sto. Domingo	Medianamente salina-sódica
37	2580564	220752	14	1960	Laguna El Perdido, Sto. Domingo	Sódico
38	2581705	221722	14	1983	Laguna El Perdido, Sto. Domingo	Sódico
39	2547967	219846	14	2153	La Herradura, Villa de Ramos	Sin fase
40	2493895	223258	14	2225	San Juan Sin Agua, Salinas	Sin fase

Continuación del Cuadro 17

Pedión	WRB, 2006	SSS, 2006	INEGI	Tipo de roca
1	Gypsic Calcic Solonetz	Sodic Haplogypsis	Yn	Aluvial
2	Hypercalcic Hypersodic Calcisols	Sodic Haplocalcids	Re	Aluvial
3	(Cambic) Hypercalcic Calcisols (Hypersodic fragic)	Cambidic Haplodurids	Xn	Duripán, aluvial
4	Petrocalcic Hyposodic (Fragic Calcisols)	Duric Haplocalcids	Be	Duripán, aluvial
6	Epipetric Hypocalcic (Hyposodic Calcisols)	Sodic Petrocambids	Xn	Duripán, aluvial
7	Fluvisol Calcic Cambisols	Fluventic Haplocambids	Xn	Aluvial
9	Calcic Hyposodic Fluvisols	Typic Haplocalcids	Jk	Aluvial, conglomerado
10	Epipetric Epileptic Calcisols	Typic Petrocalcids	Ie	Aluvial
11	Gleyic Sodic Gypsic Solonchaks	Gypsic Aquisalids	Jg	Lacustre
16	Lithic Eutric Leptosols	Lithic Haplocambids	Ie	Escoria basáltica
17	Epipetric Calcisols	Typic Petrocalcids	Ie	Caliza
18	Epipetric Leptosols	Lithic Torriorthents	Ie	Granito
27	Epipetric Epileptic Calcisols	Typic Petrocalcids	Ie	Caliza
29	Gypsic Solonchak	Gypsic Aquisalids	Jg	Lacustre
30	Hypergypsic Gypsisols	Lithic Haplogypsis	Sn	Aluvial
31	Hypergypsic Haplic Gypsisols	Leptic Haplogypsis	Sn	Aluvial
32	Epipetric Calcisols	Typic Petrocalcids	Ie	Aluvial
33	Epipetric Leptosols	Lithic Haplocambids	Ie	Granito
34	Epipetric Leptosols	Lithic Haplocambids	Ie	Lherzolita
35	Salic, Sodic Calcisol	Calcic Haplosalids	Xy	Lacustre, calcáreo
36	Gleyic Calcic Solonchaks	Calcic Aquisalids	Xn	Lacustre, carbonatado, salino
37	Gleyic Haplic Solonchaks	Typic Aquisalids	Zn	Lacustre, salino
38	Aridic Salic Gypsic Arenosols	Typic Torripsamments	Zn	Lacustre, salino
39	Aridic Haplic Calcisols	Typic Haplocalcids	Jk	Aluvial
40	Aridic Haplic Durisols - Aridic Haplic Cambisols	Cambidic Haplodurids	Xn	Caliza-Granito

Yermosol háptico (Yn), Regosol eútrico (Re), Xerosol háptico (Xn), gipsico (Xg), Cambisol eútrico (Be), Fluvisol cálcico (Jk), Fluvisol gléyico (Jg), Litosol eútrico (Ie), Solonchak háptico (Zn), Solonetz háptico (Sn).

Ejemplo de los datos en que consiste cada descripción del pedión.

Descripción del sitio del pedión No 9.

Pedión. (INEGI, Jk-fase petrocálcica/2a)

Fecha. 15-11-2007

WRB, 2006. Fluvisols Calcic Hyposodic

SSS, 2006. Typic Torrifluents (Typic Petrocalcids)

Localización. Entre los poblados de Monteoscurito y Sotolillo, Salinas, S.L.P.

Latitud, UTM, WGS84. Zona 14, 2487587

Longitud, UTM, WGS84, Zona 14. 217448

Altitud, m. 2145

Relieve. Plano, ligeramente convexo.

Geología. Aluvial, conglomerado

Condiciones meteorológicas. Despejado, viento fuerte, con velocidad posible entre 60 y 70 km/hr.
Alta erosión eólica.

Drenaje superficial. Sitio donador.

Flora. Nopal isabelillo (*Opuntia* spp), nopal cuijo (*Opuntia cantabrigiensis*), nopal tapón (*Opuntia robusta*), cardenche (*Cylindropuntia imbricata*), mezquite (*Prosopis laevigata*), huizache (*Vachellia* spp), palma china (*Yucca filifera*), maguey (*Agave* spp).

Fauna. Rata magueyera, tuza.

Cultivos. Maíz

Ciclo-periodo. Primavera-verano, temporal.

Uso actual. Agostadero, agrícola.

Condición del suelo. Buena, erosión laminar y eólica moderada.



Figura 35. Sitio y perfil del pedión (Tomadas por Juan Felipe Martínez Montoya).

Descripción del perfil del pedión No 9.

Horizonte 1. A. 0-10 cm. Transición horizontal y abrupta. Seco. Color en seco 10YR 6/4 y en húmedo 10YR 4/4. Textura al tacto franco limoso. Aproximadamente 1 % de piedras. Estructura bloques subangulares. Consistencia en seco ligeramente dura, en húmedo friable, en saturado plástico y pegajoso. Sin edaforragos. Poros finos y medianos comunes. Ligeramente permeable. Raíces finas y medias muchas, gruesas pocas. No se ve fauna. Ligera reacción al HCl al 10 %, sin reacción al H₂O₂ al 6 %.

Horizonte 2. C. 10-33 cm. Transición ligeramente ondulada y abrupta. Seco. Color en seco 10YR 5/3 y en húmedo 10YR 4/4. Textura al tacto franco. Aproximadamente 1 % de piedras. Estructura columnar. Consistencia en seco ligeramente dura, en húmedo friable, en saturado plástico y pegajoso. Sin edaforragos. Poros finos y medianos comunes. Ligeramente permeable.

Raíces finas y medias muchas, gruesas pocas. Larvas de gusano. Sin reacción al HCl al 10 %, sin reacción al H₂O₂ al 6 %.

Horizonte 3. 2C. 33-52 cm. Transición ligeramente ondulada y abrupta. Seco. Color en seco 10YR 5/2 y en húmedo 10YR 2/2. Textura al tacto franco arcilloso. Aproximadamente 1 % de piedras. Estructura bloques angulares. Consistencia en seco ligeramente dura, en húmedo friable, en saturado plástico y pegajoso. Canales, algunos con revestimiento. Poros finos comunes y medianos comunes. Permeable. Raíces finas frecuentes, medias pocas, y gruesas pocas. No se ve fauna. Sin reacción al HCl al 10 %, sin reacción al H₂O₂ al 6 %.

Horizonte 4. 3C. 52-75 cm. Transición horizontal y clara. Seco. Color en seco 10YR 6/3 y en húmedo 10YR 4/4. Textura al tacto franco. Sin piedras. Estructura bloques subangulares. Consistencia en seco ligeramente dura, en húmedo friable, en saturado plástico y pegajoso. Canales. Poros finos comunes y medianos muy pocos. Permeable. Raíces medias y gruesas pocas. No se ve fauna. Sin reacción al HCl al 10 %, sin reacción al H₂O₂ al 6 %.

Horizonte 5. 4C. 75-94 cm. Transición horizontal y abrupta. Seco. Color en seco 5YR 4/4 y en húmedo 5YR 4/3. Por dureza no fue posible determinar textura al tacto. Cantos rodados, 1 %. Estructura laminar. Consistencia en seco extremadamente dura, en húmedo muy firme. Revestimientos ocre. Poros finos pocos. Poco permeable. Raíces medias muy pocas. No se ve fauna. Sin reacción al HCl al 10 %, sin reacción al H₂O₂ al 6 %.

Horizonte 6. 5Ck. 94-120 cm. Seco. Color en seco 5YR 4/3 y en húmedo 5YR 3/3. Por dureza no fue posible conocer la textura al tacto. 1 % de piedras. Estructura laminar. Consistencia en seco extremadamente dura, en húmedo no se pudo determinar por duro, en saturado no se pudo determinar por duro. Revestimientos con carbonatos y nódulos carbonáticos, ambos entre agregados, que reaccionan al HCl al 10 %. Poros finos muy pocos. Muy poco permeable. Raíces finas muy pocas, solamente entre agregados y grietas. No se ve fauna. Reacción violenta al HCl al 10 % solamente en revestimientos y nódulos, sin reacción al H₂O₂ al 6 %. No se muestreó por dureza.

Cuadro 18. Análisis físicos y químicos del pedión.

Perfil	Prof., cm	pH	CE	MO	DAP	CaCO ₃	CIC	Na	K	Ca	Mg
A	0-10	7.6	0.70	1.27	1.23	1.45	34.9	2.45	2.11	10.17	1.30
C	10-33cm	7.3	0.33	1.34	1.26	1.40	21.4	1.92	1.14	14.71	2.42
2C	33-52	7.2	1.18	1.49	1.20	0.70	26.9	1.50	0.16	17.44	4.02
3C	52-75	6.6	1.60	0.89	1.26	0.54	26.3	1.24	0.21	8.92	3.53
4Ck	75-94	6.9	0.80	0.52	1.65	0.28	13.1	0.73	1.23	3.44	1.90

Perfil	Prof., cm	CaCO ₃ , %	N, %	P** ppm	ppm P*	% Yeso
A	0-10	1.45	0.16	10	35.94	0
C	10-33cm	1.40	0.11	6	13.575	0
2C	33-52	0.70	0.11	9	19.965	0
3C	52-75	0.54	0.12	24	29.55	0
4Ck	75-94	0.28	0.08	11	67.89	0

Perfil	Prof., cm	Color H	Color S	%A	%L	%R	Textura	PSI	CC	PMP
A	0-10	10YR 4/2	10YR 5/3	10.7	73.9	15.4	Franco Limoso	15.272	29.6	10.7
C	10-33cm	10YR 3/2	10YR 5/2	13.6	48.6	37.8	Franco Arcillo Limoso	9.5049	32.6	12.9
2C	33-52	10YR 2/1	10YR 4/2	10.5	55.3	34.2	Franco Arcillo Limoso	6.4841	31.6	13.8
3C	52-75	10YR 4/3	10YR 5/3	8.8	48.0	43.2	Arcillo Limoso	8.9333	31.6	13.4
4Ck	75-94	5YR 3/3	10YR 5/4	33.6	33.2	33.2	Franco Arcilloso	9.9772	23.4	13.5

CE en dS m⁻¹; MO en %; Dap en g.cm⁻³; CaCO₃ en %; P** por Olsen; P* por ácido cítrico; CIC, Na, K, Ca y Mg en Cmol.Kg⁻¹

Cuadro 19. Características generales de los principales tipos de suelo del Altiplano Potosino Oeste del estado de San Luis Potosí (FitzPatrick, 1984; INEGI, 2001; Buol, *et al.*, 2003; INEGI, 2004).

Suelo (FAO, 1968)	Características	Localización	Uso	Riesgo de erosión
Cambisol, B Del latín <i>cambiare</i> , cambiar	Suelos poco desarrollados, con cambios en color, estructura y consistencia; con unidades pedológicas uniformes, de color pardo, fértiles, profundos. Se forma de materiales no consolidados de textura limosa y franca, de composición calcárea. pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, hierro o manganeso	Alcanzan su principal desarrollo en sitios planos estables o de pendiente suave.	En pendientes suaves se pueden dedicar a la agricultura o ganadería extensiva o intensiva. Se destinan a muchos usos y con rendimientos variables dependen del clima y si es de temporal o riego.	Son suelos de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.
Castañozem, K Del latín, <i>castaneo</i> , castaño y del ruso <i>zemlja</i> : tierra	Frecuentemente tienen más 70 cm de profundidad, presentan una capa superior de color pardo o rojizo oscuro, rica en materia orgánica y en minerales esenciales, con acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado. Suelos con alta fertilidad natural	En zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. Sierras y llanuras de Zacatecas y San Luis Potosí. Vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral	Ganadería extensiva o intensiva con rendimientos de medios a altos. Cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos bajo riego	Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión, con riesgo constante a la erosión eólica.
Chernozem, C Del ruso <i>chern</i> , negro y <i>zemlja</i> , tierra	Comúnmente sobrepasan los 80 cm de profundidad, presentan una capa superior de color negro, rica en materia orgánica y en nutrientes, con alta acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado. Un poco más fértiles que los Castañozems	Zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. Con vegetación de pastizal o de matorral	Ganadería extensiva o intensiva con rendimientos de medios a altos; cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos bajo riego.	Son moderadamente susceptibles a la erosión
Feozem, H Del griego <i>phaeo</i> , pardo y del ruso <i>zemlja</i> , tierra	Presentan una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, sin capas ricas en cal como los Chernozems y Castañozems. De profundidad muy variable	Se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o muy desérticas	En terrenos planos se cultiva granos, legumbres u hortalizas bajo riego o temporal, con rendimientos altos. Los situados en laderas se utilizan en ganadería extensiva con rendimientos medios.	Los situados en laderas o pendientes se erosionan con más facilidad, pero en general son s moderada a alta susceptibilidad a la erosión tanto eólica como hídrica
Fluvisol, J Del latín <i>fluvius</i> , río	Están formados por materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, someros o profundos, arenosos o arcillosos, fértiles o no. Presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas.	Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos, con vegetación riparia como los ahuehuetes.	Los rendimientos dependen de la fertilidad y profundidad, en general la actividad agrícola se desarrolla con rendimientos moderados a altos en función de la disponibilidad de agua para riego.	La susceptibilidad a la erosión es variable depende de la textura, materia orgánica, entre otras.
Gleysol, G Del ruso <i>gley</i> : pantano o fangoso, exceso de agua	Presentan, en la parte saturada, colores grises, azulosos o verdosos, indicativo de reducción. Con serios problemas de inundación durante la época de lluvias. Regularmente presentan acumulaciones de sales.	En depresiones, lagunas, de zonas áridas y semiáridas y en áreas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad.	Ganadería de bovinos con resultados moderados a altos. La agricultura es restringida y ciertas áreas se pueden cultivar con arroz o caña de azúcar.	Son poco susceptibles a la erosión
Litosol, I Del griego <i>lithos</i> , piedra	Profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Fertilidad variable.	Se encuentran en todos los climas, con vegetación diversa, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y planicies	En áreas de bosques y selvas su uso es forestal; en matorrales o pastizales es limitada la ganadería extensiva.	En general son inestables y de alta susceptibilidad a la erosión, aunque depende de la pendiente, cubierta vegetal, etc.

Suelo (FAO, 1968)	Características	Localización	Uso	Riesgo de erosión
Planosol, W Del latín <i>planus</i> , plano, llano	Connotativo de suelos desarrollados en relieves planos que en alguna parte del año se inundan. Profundidad de 50 a 100 cm. Debajo de la capa superficial presentan un horizonte infértil, delgada, de color claro y generalmente es menos arcillosa que las demás capas; debajo de ella presenta una capa impermeable de constitución arcillosa, roca o tepetate.	Principalmente en los climas templados y semiáridos con vegetación natural de pastizal o matorral.	Ganadería extensiva con rendimientos medios. La actividad agrícola es escasa o con rendimientos bajos a medios.	Son muy susceptibles a la erosión, sobre todo las capas superficiales.
Regosol, R Del griego <i>reghos</i> , manto, cobija o capa de material suelto	Poco desarrollados, con capas diferentes entre sí. En general de color claro, pobres en materia orgánica, fertilidad es Variable, parecidos al material madre. Asociados a Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate	Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve	Productividad y uso potencial condicionados a la profundidad y pedregosidad. Los suelos arenosos costeros son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos.	Susceptibilidad variable a erosión.
Solonchak, Z Del ruso <i>sol</i> : sal	Tienen alto contenido de sales en todo o parte del suelo.	Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas. Vegetación halófila	Estos suelos tienen poco uso, y su mejoramiento es difícil y costoso. El uso pecuario presenta rendimientos bajos	Son de media a alta susceptibilidad a la erosión, dependiendo de la cubierta vegetal y uso.
Vertisoles, V Del latín <i>vertere</i> , voltear	Alto contenido en arcilla (>35%), abundantes grietas anchas y profundas en época seca, de color negro a rojizo, fértiles, difíciles de trabajar en seco o en saturado	Suelos de climas templados y cálidos con una marcada estación seca y lluviosa. Vegetación natural de selvas bajas a pastizales y matorrales	Amplio uso agrícola con buenos rendimientos en caña, cereales, y hortalizas.	Por lo general son susceptibles tanto a la erosión hídrica como a la eólica
Xerosol, X Del griego <i>xeros</i> , seco	Capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica, con un subsuelo rico en arcillas, con posible acumulación de cal, de yeso o caliche con algún grado de dureza.	Típico de las zonas áridas y semiáridas. Con vegetación natural de matorral desértico o pastizal.	Rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. Uso pecuario con rendimientos moderados.	Los suelos en pendiente y sobre caliche o tepetate a escasa profundidad presentan alta susceptibilidad a la erosión.
Yermosol, Y Del español <i>yermo</i> , desértico, desolado	Es aún más pobre en materia orgánica más clara que los Xerosoles. En ocasiones presentan capas de cal, yeso y sales en la superficie o en alguna parte del subsuelo	Suelos típicos de zonas más áridas con vegetación típica de matorral desértico o pastizal	Uso agrícola restringido a zonas con agua para riego. Uso ganadero muy limitante por la baja cubierta vegetal.	Por su menor contenido de materia orgánica son más susceptibles a la erosión que los Xerosoles

8. Dinámica de la vegetación y del área agrícola

Juan Felipe Martínez Montoya

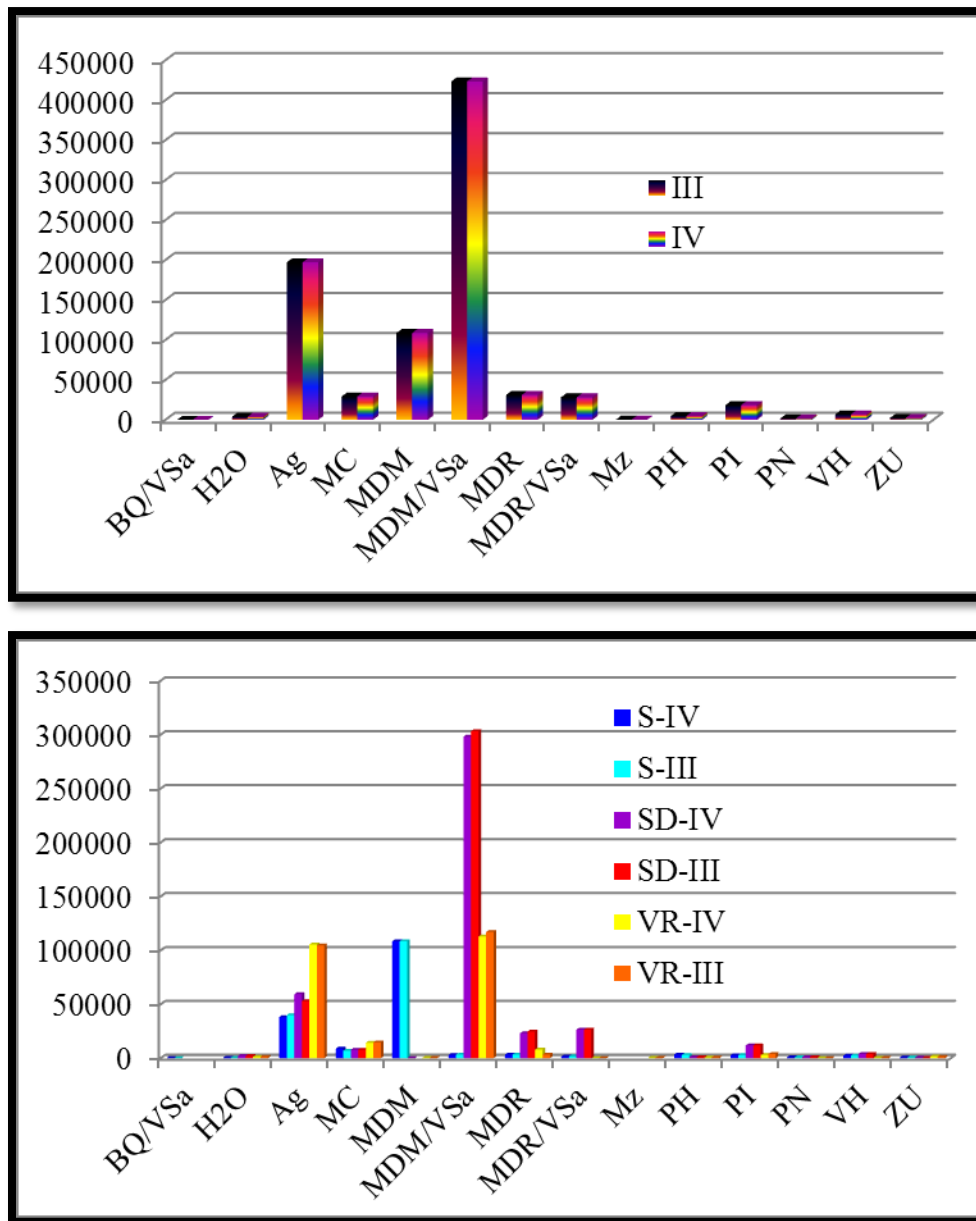
De acuerdo a los mapas de uso del suelo y vegetación del INEGI Serie III ([INEGI, 2003](#)) y IV ([INEGI, 2009](#)) el tipo de vegetación más abundante es el matorral desértico micrófilo (Salinas) con ligera disminución en la serie IV o con vegetación secundaria en los municipios de Villa de Ramos y Santo Domingo; indicando, por un lado, mayor degradación (Cuadro 20 y Figuras 36 y 37) pero también recuperación al disminuir ligeramente su superficie. Le sigue en importancia el matorral crasicaule o nopalera, incrementándose de manera relevante en Salinas, pero disminuyendo en los otros dos municipios. Posteriormente se tiene el matorral desértico rosetófilo con o sin vegetación secundaria, ligera disminución de su superficie en Salinas y Santo Domingo, pero incrementando en Villa de Ramos. El pastizal halófilo también es importante, aunque principalmente en Salinas, con incremento de su superficie en la serie IV. La vegetación halófila es más relevante en Santo Domingo donde se mantiene casi constante, en los otros dos municipios disminuye. La superficie con pastizal natural es poca y tiende a incrementar un poco. El pastizal inducido es más importante en Santo Domingo manteniéndose constante.

Cuadro 20. Tipos de vegetación, ha, por municipio de acuerdo a los mapas de uso del suelo y vegetación series III (2003) y IV (2010) del INEGI.

Tipo de vegetación	Salinas		Santo Domingo		Villa de Ramos	
	III	IV	III	IV	III	IV
BQ/VSa	88	88				
H ₂ O	399	399	2222	2130	1346	1267
Ag	39850	38090	52790	59420	104503	105469
MC	6918	8872	7804	7642	14551	14251
MDM	108447	108316		151	283	273
MDM/VSa	3199	3091	303235	298049	117068	112895
MDR	3396	3282	24606	23106	3297	7937
MDR/VSa	1657	1600	26473	26473	85	85
Mz					204	214
PH	3062	3411	1059	1011	729	554
PI	2842	2834	11802	11808	3850	2893
PN	767	773	859	926	144	143
VH	2528	2397	3862	3897	452	363
ZU	627	627	445	480	1336	1383
Sin vegetación			28	91		120

III, IV= Uso del suelo y vegetación Serie III y IV, respectivamente.

BQ= Bosque de encino, Ag= Agricultura, MC= Matorral crasicaule, MDM= Matorral desértico micrófilo, MDR= Matorral desértico rosetófilo, Mz= Mezquital, PH= Pastizal halófilo, PI= Pastizal inducido, PN= Pastizal natural, VH= Vegetación halófila, VSa= Vegetación secundaria.



S= Salinas, SD= Santo Domingo, VR= Villa de Ramos

Figura 36. Tipos de vegetación considerando las series III y IV, general y por municipio.

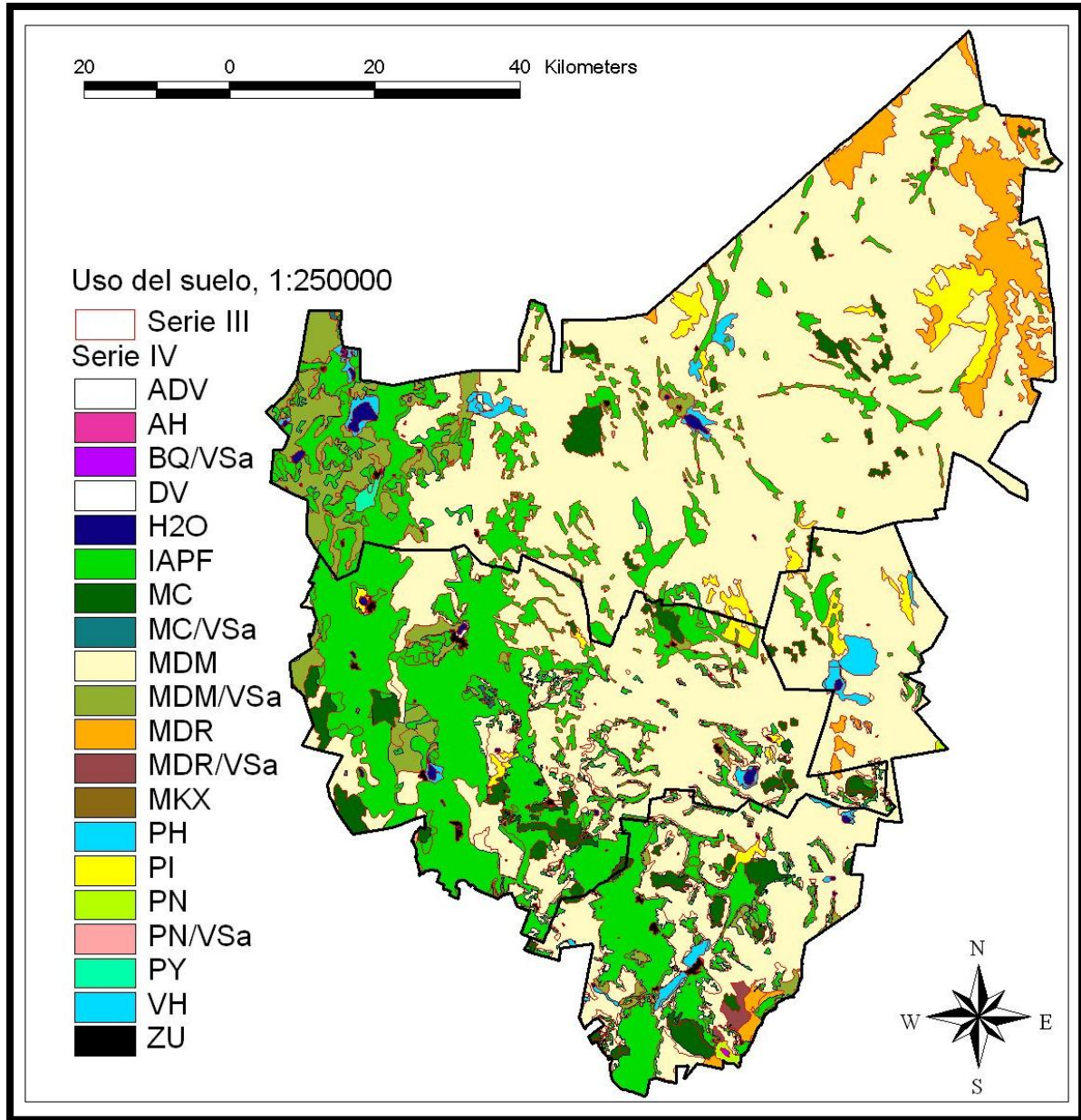


Figura 37. Tipos de vegetación de las series IV y sobrepuesta la serie III (Elaboración propia con datos de INEGI, [1992](#), [2009](#)).

Con respecto a la variación en la superficie ocupada por cada tipo de vegetación en las series III y IV y considerando a la serie III como la superficie inicial, se tiene que el mayor incremento se presenta en el matorral desértico rosetófilo con cerca del 10%; le sigue en importancia el matorral crasicaule (5.1%), el mezquital (5.0%), el pastizal natural (4.0%), la zona urbana (3.4%), y el pastizal halófilo con 2.6%. En cambio, otros tipos de uso disminuyeron, tal es el caso del pastizal inducido (-5.1%), vegetación halófila (-2.7%), matorral desértico micrófilo con vegetación secundaria (-2.2%) y matorral rosetófilo con vegetación secundaria (-0.2%): Se mantuvieron constantes el matorral desértico micrófilo y chaparral de encino. Un aspecto relevante es que disminuyó (-4.3%) la superficie correspondiente a los cuerpos de agua (Figura 38).

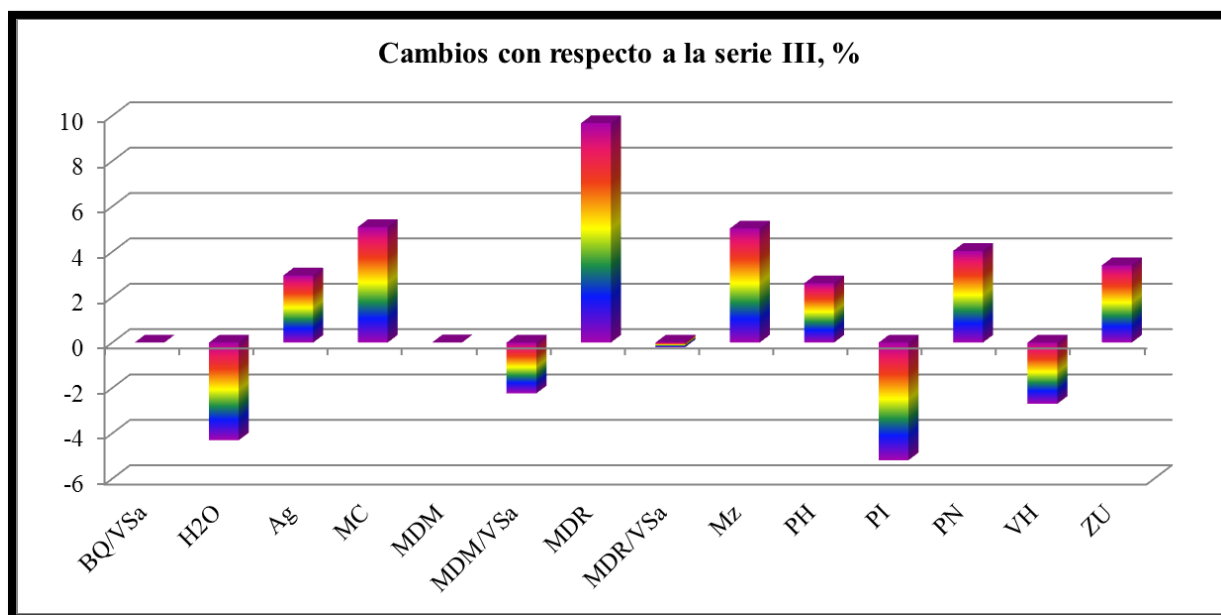


Figura 38. Dinámica de cambios en los tipos de vegetación considerando las series III y IV (Elaboración propia con datos de INEGI, 1992, 2009).

Se interpreta la dinámica de cambio del área agrícola en un periodo de 37, años con base en la carta de uso del suelo y vegetación escala 1:50 000 (INEGI, 1985), series III (INEGI, 2003) y IV (INEGI, 2009) de INEGI escala 1:250 000 e imágenes SPOT de 2007 (Cuadro 21, Figuras 32 a 36). En general de 1970 a 2009 (cartas 1:50 000 y Serie IV) la superficie agrícola se ha incrementado en un 172% en el Altiplano Potosino Oeste, siendo mayor el incremento en Santo Domingo con 197%, le sigue Villa de Ramos con 186% y Salinas con 132% (Figuras 39 a 43). El porcentaje de cambio más alto se dio en el periodo de 1970 al 2002, ello debido a los 32 años transcurridos, incorporándose más de 4400 ha/año a la actividad agrícola; en cambio, en los últimos siete años se incorporaron a la agricultura 346 ha/año. La diferencia (Cuadro 21) en superficie agrícola de 2007 a 2009 (año de los datos de la serie IV) posiblemente se deba a que falta afinar, en cuanto a linderos, el mapa del agrícola generado con imágenes SPOT, o que en ese año disminuyó el área agrícola cultivada. En el cuadro anterior se observa una importante disminución (8498 ha) en el área agrícola en Salinas en un periodo de siete años, lo cual también se presenta en las imágenes SPOT de 2007, ello puede deberse a que en la carta de la serie III, por alguna razón, se sobrestimó el área agrícola.

Cuadro 21. Dinámica del área agrícola considerando como punto de partida la superficie agrícola existente en 1970 reportada por el INEGI (1992).

Mapa		Salinas	Municipio Santo Domingo	Villa de Ramos	Total general
Cartografía 1970	Ha	25290	19991	38410	83691
SIII	Ha	67209	52790	105562	225562
Diferencia 1970_SIII	Ha	41919	32799	67153	141870
	%	166	164	175	170
SIV	Ha	58711	59420	109852	227983
Diferencia SIII_SIV	Ha	-8498	6630	4290	2421
	%	-13	13	4	1
SPOT-2007	Ha	39546	52068	104992	196606
Diferencia SIV_Spot 2007	Ha	-19165	-7351	-4861	-31377
	%	-33	-12	-4	-14

NOTA: 1970= Carta de uso del suelo de 1970, 1:50000; siii y siv= Uso del suelo y vegetación serie III y IV, respectivamente; SPOT 2007= Área obtenida de las imágenes SPOT de 2007.

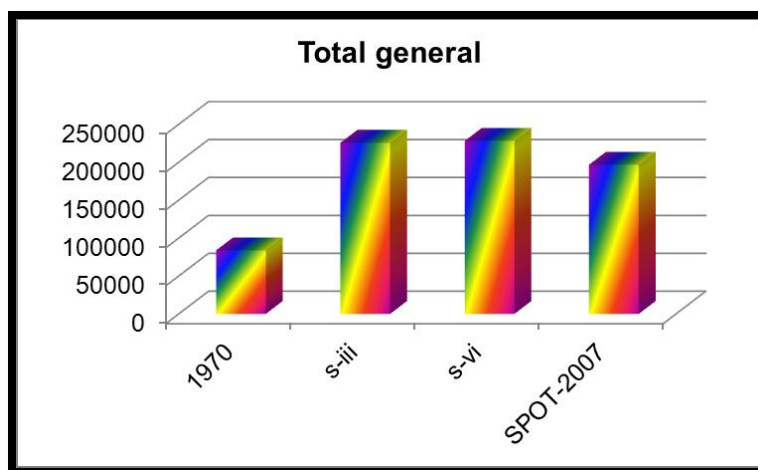


Figura 39. Cambios en la actividad agrícola en el Altiplano Potosino Oeste en un periodo de 39 años.

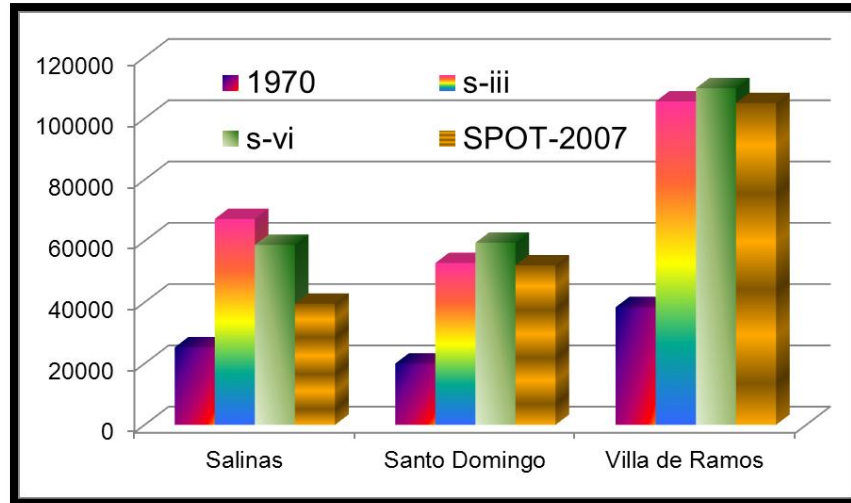


Figura 40. Cambios en la actividad agrícola por municipio del Altiplano Potosino Oeste en un periodo de 39 años.

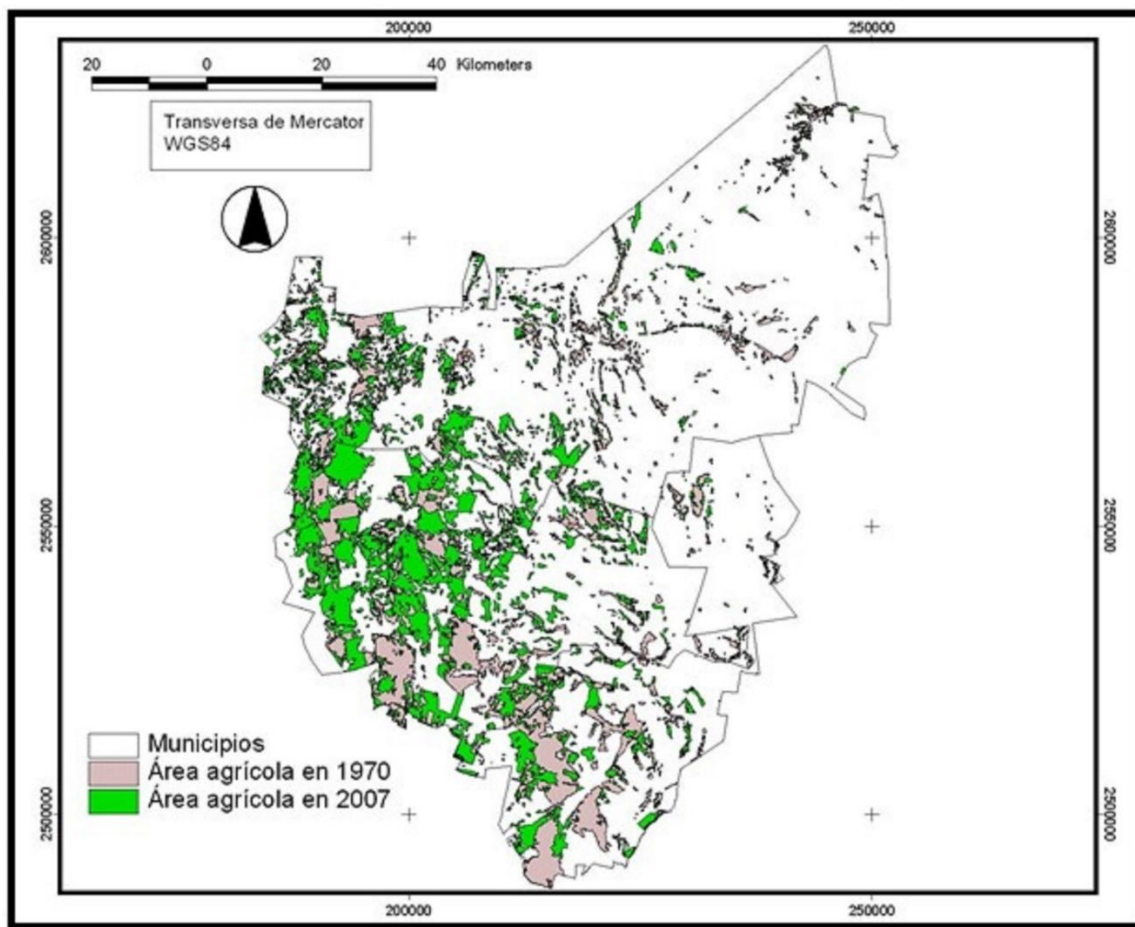


Figura 41. Cambios en la actividad agrícola en el Altiplano Potosino Oeste de 39 años, de 1970 a 2007 (Elaboración propia con datos de INEGI, [1992](#), [2018](#)).

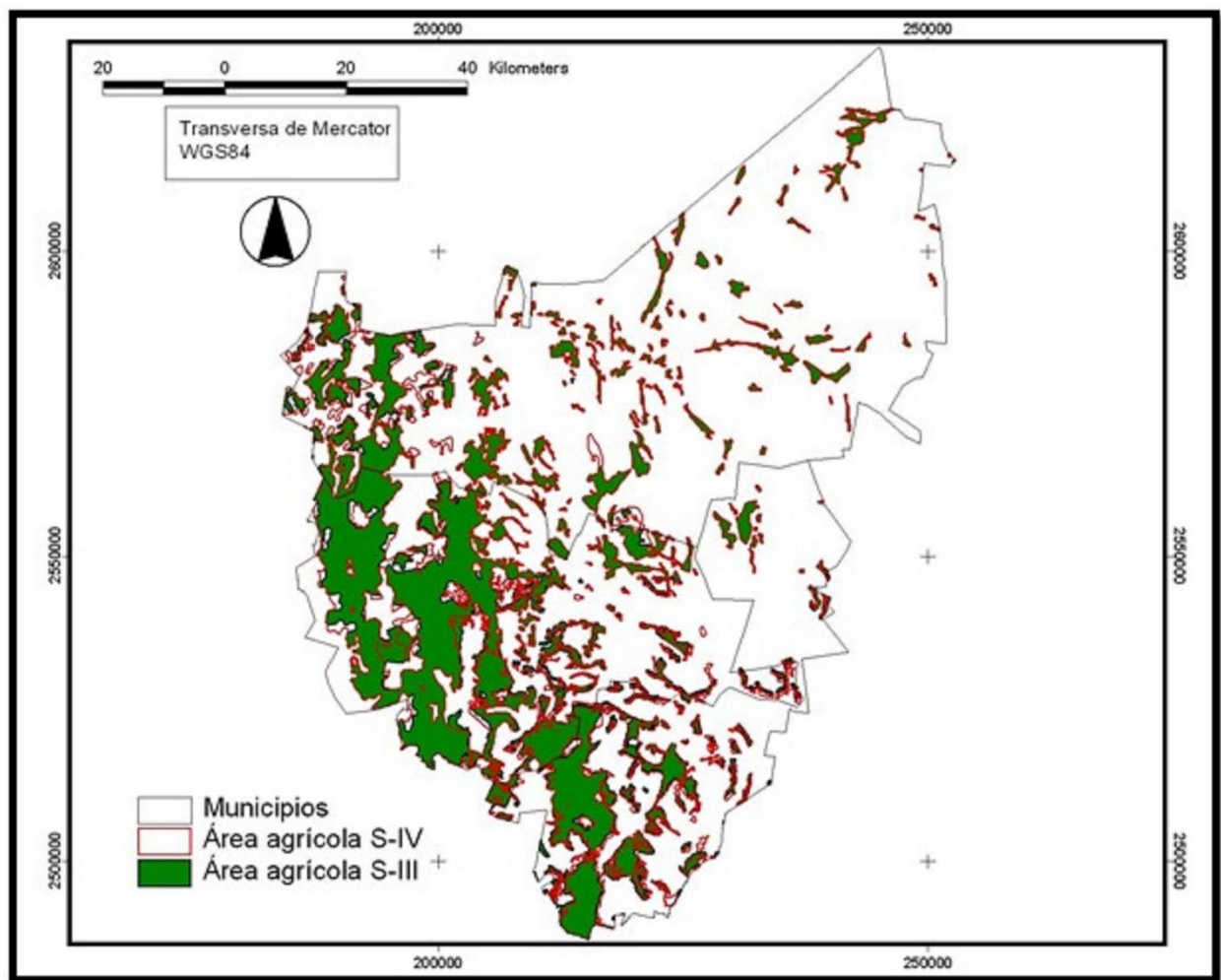


Figura 42. Cambios en la actividad agrícola en el Altiplano Potosino Oeste de 2003 a 2009 (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2003](#), [2009](#)).

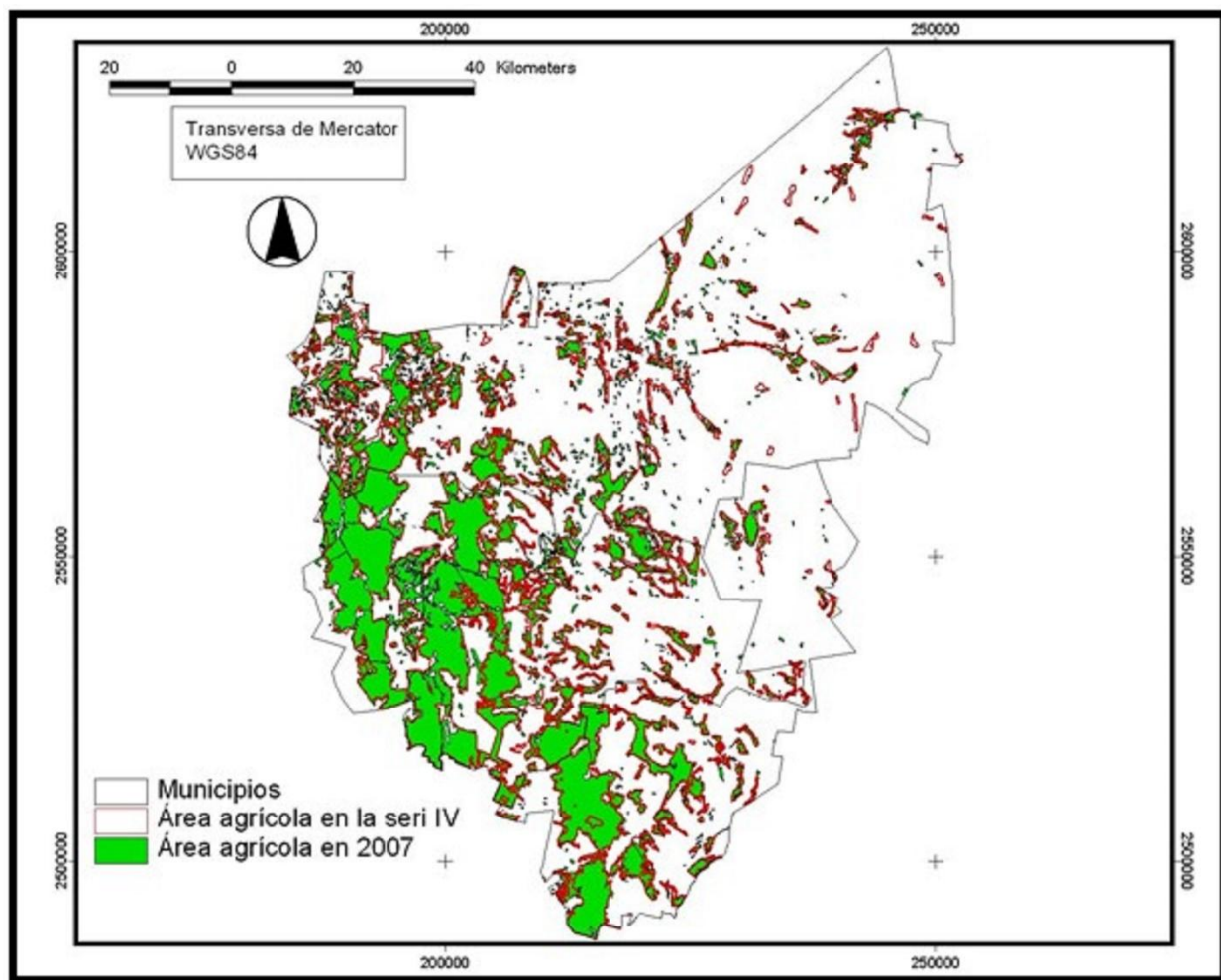


Figura 43. Cambios en la actividad agrícola en el Altiplano Potosino Oeste con base a la serie IV ([INEGI, 2009](#)) y digitación propia desde imágenes SPOT de 2007.

9. Uso potencial agrícola y pecuario

Juan Felipe Martínez-Montoya, Genaro Olmos-Oropeza, Jorge Palacio-Núñez

El uso potencial para la actividad agrícola y pecuario del Altiplano Potosino Oeste se generó interpretando el mapa de suelos escala 1:50 000. Para ello se agrupó a los tipos de suelo dominantes y codominantes de acuerdo a sus características físicas y químicas. También se consideró las fases físicas y químicas. En cada caso se les asignó la clase de 0 a 4, donde 0 representa a los cuerpos de agua, la clase 1 es la más apta y la 4 no apta para la agricultura. Los criterios seguidos, y adaptados para el Altiplano Potosino Oeste, se basaron en los empleados en el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Chiapas ([Castillo et al., 2011](#)).

Al mapa de uso agrícola potencial (Figura 46) y datos del Cuadro 22, les falta considerar al clima y a la pendiente; de esta forma un criterio para la segunda puede ser el siguiente: pendiente <3° muy aptas, 3-6° aptas con algunas prácticas de conservación de suelos, 6-15°, medianamente aptas con necesidad de prácticas de conservación de suelos y >15° no aptas. Por supuesto, un aspecto relevante a considerar es el ajuste necesario que se les debe hacer, a las clases de aptitud obtenidas con base al suelo, respecto al clima, en donde se debe tomar en cuenta la precipitación, periodo libre de heladas y frecuencia de granizadas, entre otros. Los cuerpos de agua ocupan más superficie en Santo Domingo y menos en Salinas. La clase con mayor aptitud no está presente en Santo Domingo y ocupa más terreno en Villa de Ramos que en Salinas. La clase apta comprende el 23% de Santo Domingo, el 16 % de Villa de Ramos y el 17.5% de Salinas. La clase moderadamente apta está más representada en Villa de Ramos y le sigue Salinas. El municipio de Santo Domingo es el que tiene menor aptitud para la agricultura, ya que la clase no apta ocupa el 73% del municipio; le sigue Salinas con el 67.8% de su territorio y Villa de Ramos con el 55.9% (Cuadro 22, Figuras 52 a 55).

Cuadro 22. Potencial agrícola del Altiplano Potosino Oeste con base a información del suelo escala 1:50 000.

Aptitud		Villa de Ramos	Santo Domingo	Salinas	Villa de Ramos	Santo Domingo	Salinas
			ha			%	
Agrícola	Cuerpo de agua	1937	2271	1029	0.8	0.5	0.6
	Muy apta	8075		5661	3.3	0.0	3.3
	Apta	45891	100125	18450	18.5	23.0	10.6
	Moderadamente apta	39726	12258	30420	16.0	2.8	17.5
	No apta	152219	320508	118225	61.4	73.7	68.0
Pecuario	Cuerpo de agua	2554	3701	1505	1.0	0.9	0.9
	Muy apta	42683	93048	17970	17.2	21.4	10.3
	Apta	33624	11727	16333	13.6	2.7	9.4
	Moderadamente apta	30374	8947	20100	12.3	2.1	11.6
	Mod. apta con restricciones	138612	317738	117876	55.9	73.0	67.8

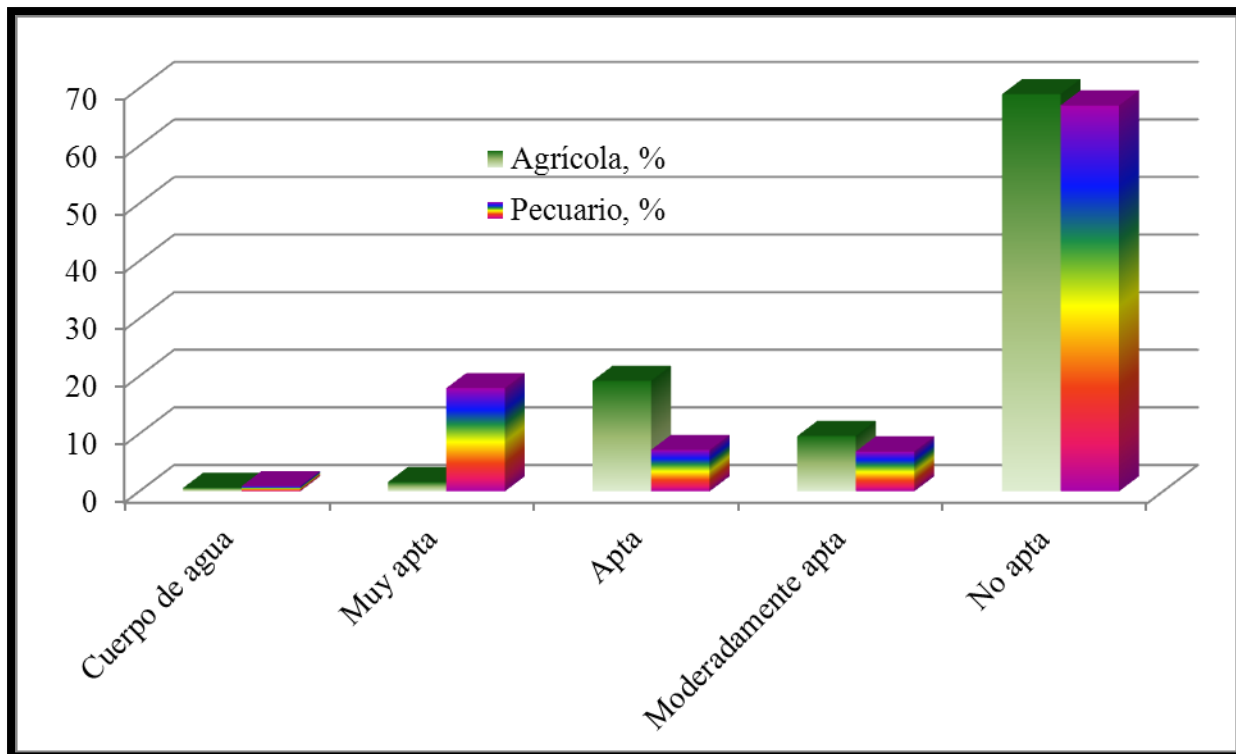
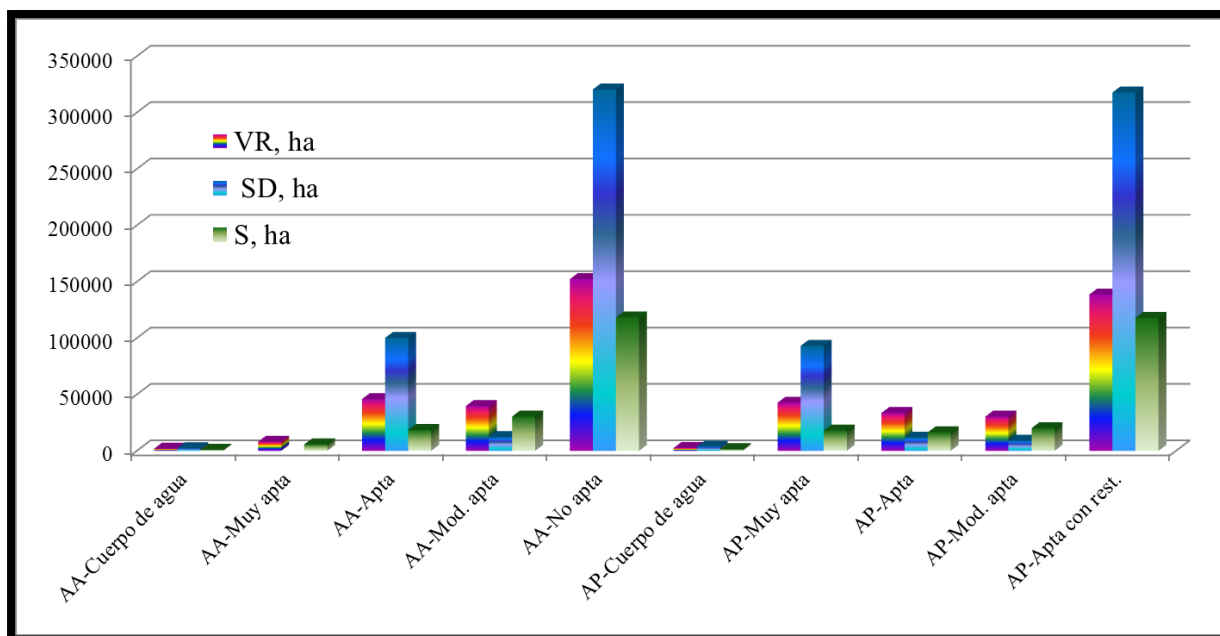


Figura 44. Potencial agrícola total del Altiplano Potosino Oeste con base a información del suelo escala 1:50 000.



AA= Aptitud agrícola, AP= Aptitud pecuaria, VR= Villa de Ramos, SD= Santo Domingo, S= Salinas

Figura 45. Potencial agrícola del Altiplano Potosino Oeste por municipio con base a información del suelo escala 1:50 000.

Las características generales de las clases de aptitud agrícola considerando solamente al suelo, falta agregar los criterios de los factores clima y pendiente.

Clase 1, muy apta. Agrupa a suelos (Feozems, Vertisols, Castañozems, Xerosols lúvico) con propiedades adecuadas para la actividad agrícola intensiva, sin limitantes físicas o químicas o bien éstas son de poca importancia, como la gravosa o dúrica a más de 50 cm de profundidad. Requieren de técnicas de manejo regulares, aunque sin tratamientos costosos, o muy específicos y con pocos requerimientos de agroquímicos. En estas tierras se presentan los mayores rendimientos.

Clase 2, apta. Suelos (Cambisols, Xerosols cálcico, Xerosols háplico) con alguna o algunas limitaciones menores (salinidad o sodicidad ligera, dúrica, petrocálcica profunda), que hace necesaria la aplicación de técnicas para el tratamiento del suelo o del terreno, por ejemplo, fertilización, lavado de suelos, subsoleo, terraceo, etc. En general, pueden tener buenos rendimientos.

Clase 3, moderadamente apta. Suelos (Planosols, Regosols, Yermosols, Arenosols, Gypsisols, Solonchaks háplico) que presentan varias limitaciones simultáneas (Medianamente salina, Medianamente sódica, Salina, Sódica, Pedregosa, Lítica profunda, baja calidad de los suelos, aridez excesiva). Es posible aprovecharlos para la agricultura, aunque demandan fuertes insumos y pueden ocasionar impactos considerables sobre el medio.

Clase 4, no apta. Son suelos (Litosols, Solonchaks, Solonetz, Gleysols) de muy baja o nula calidad agrológica, en muchas ocasiones inadecuadas para esta actividad. Poseen suelos muy someros (Litosoles) o fases líticas, Fuertemente salina, Fuertemente sódica, salina-sódica, Petrocálcica, Petrogíptica, que impiden, entre otras restricciones, la penetración raíces. Las actividades agrícolas que se efectúan en suelos de esta clase, generalmente tienen rendimientos muy bajos, y no es posible efectuar técnica para aprovechar intensivamente los suelos; o bien, requieren de insumos en cantidades y costos muy elevados.

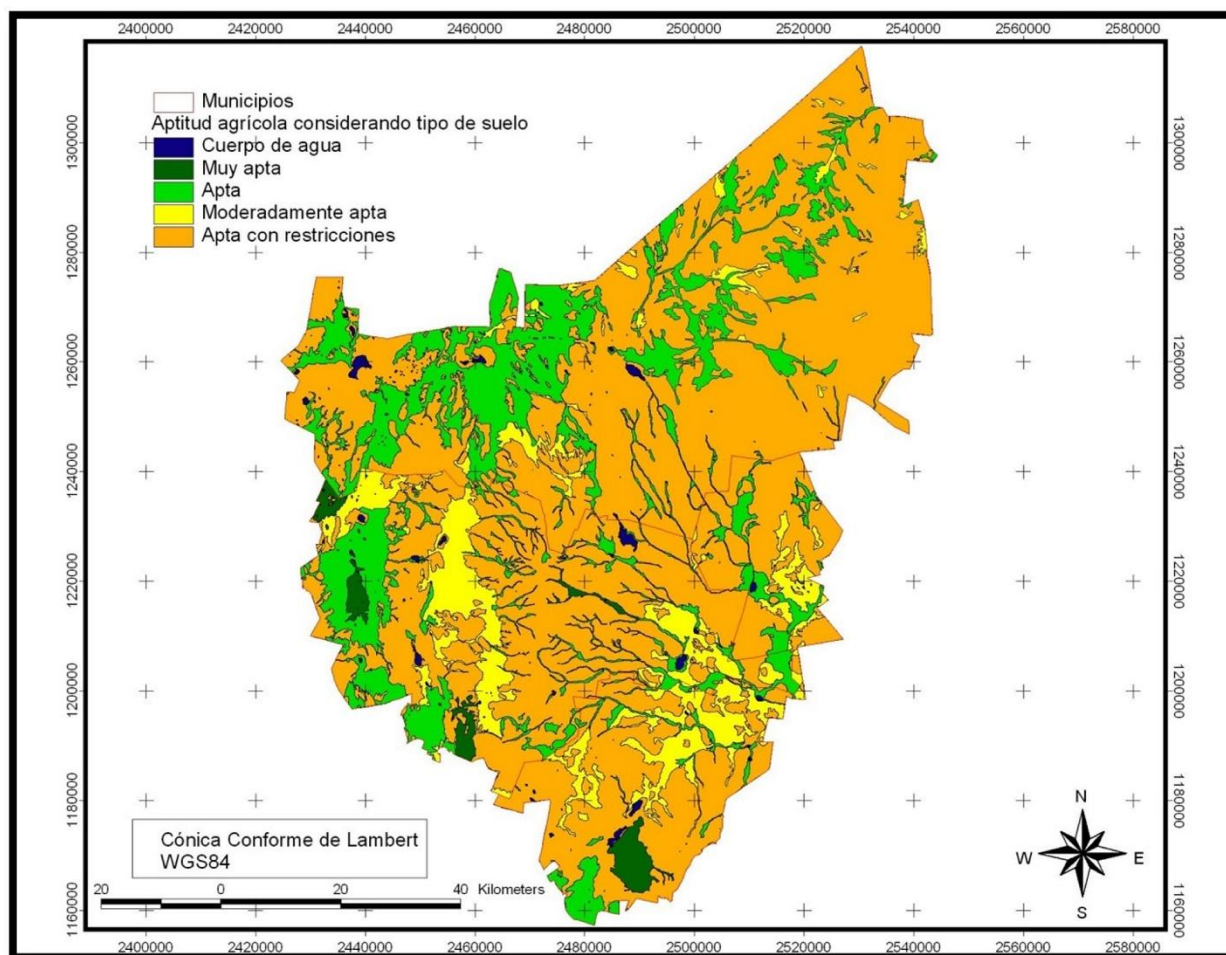


Figura 46. Uso agrícola potencial con base a características del suelo y vegetación (Elaboración propia con datos de CETENAL, 1971).

Con respecto a la aptitud pecuaria (Cuadro 20 y Figuras 38 y 44), se propone con base al ganado vacuno. Falta considerar al factor pendiente y el clima. Respecto a la primera, se propone que la clase 1 comprende pendientes $\leq 6^\circ$, la clase 2 de 6 a 15° , la clase 3 va de 15 a 25° y la clase 4 $< 25^\circ$. Presenta menos restricciones que la actividad agrícola. La clase muy apta comprende el 21.4% de Santo Domingo, el 17.2% de Villa de Ramos y el 10.3% de Salinas, esto indica cuales municipios son los que pudieran tener mayor actividad ganadera. Las clases apta y moderadamente apta son de más relevancia en Villa de Ramos y menor en Santo Domingo. La clase moderadamente apta con restricciones se refiere a que es muy necesario tomar en cuenta la pendiente del terreno y la producción de biomasa, para determinar la aptitud de la tierra sin causar el deterioro de la misma. Al igual que en el caso de la aptitud agrícola, esta categoría ocupa la mayor superficie de los municipios con más de 574000 ha. Cabe aclarar que para todas las categorías es indispensable considerar la producción de biomasa y con base en ello establecer la carga animal que garantice la sustentabilidad de la actividad ganadera. Así mismo, al igual que en la agricultura, es necesario que en las áreas con cierto nivel de degradación se establezcan prácticas de recuperación del recurso suelo.

Las características generales de las clases de aptitud pecuaria considerando solamente al suelo, falta agregar los criterios para los factores clima y pendiente, son:

Clase 1, muy apta. Los suelos (Castañosols, Feozems, Vertisols, Cambisols, Xerosols lúvico, Fluvisols) presentan características que permiten el desarrollo de actividades de pastoreo (sin fases o estas pueden ser gravosa, dúrica profunda), ya que son suelos de poca o nula pendiente, los tipos de suelos permiten el desarrollo adecuado de los pastos; lo cual significa que la actividad pecuaria no requiera de un alto grado tecnificado o algún tratamiento para su utilización.

Clase 2, apta. Dentro de esta clase se incluyen suelos (Gleysols, Xerosols háplico, Xerosols cálcico, Planosols, Yermosols) que por sus características necesitan de técnicas de bajo costo para poder llevar a cabo pastoreo. Suelos con presencia de las fases Ligeramente salina, Ligeramente sódica, Dúrica o Petrocálcica profunda.

Clase 3, moderadamente apta. Los suelos (Regosols, Yermosols, Arenosols Solonchaks háplico) que definen esta clase presentan limitantes (Medianamente salina, Medianamente sódica, Pedregosa, Lítica profunda) que obligan al uso de tecnología para poder aprovechar las áreas que pertenecen a esta clase, lo cual se refleja en un alto costo económico y/o deterioro para llevar a cabo esta actividad. Pueden aplicarse técnicas como, rotación intensiva de potreros, limpieza de los terrenos, control del número de cabezas, etc.

Clase 4, moderadamente apta con restricciones. Esta clase agrupa suelos (Litosols, Solonchaks gléyico, Solonetz) con características (Fuertemente salina, Fuertemente sódica, Fuertemente salina-Fuertemente sódica, Lítica, Petrocálcica, Petrogípsica) completamente desfavorables para esta actividad; además de que pueden generar impactos negativos considerables.

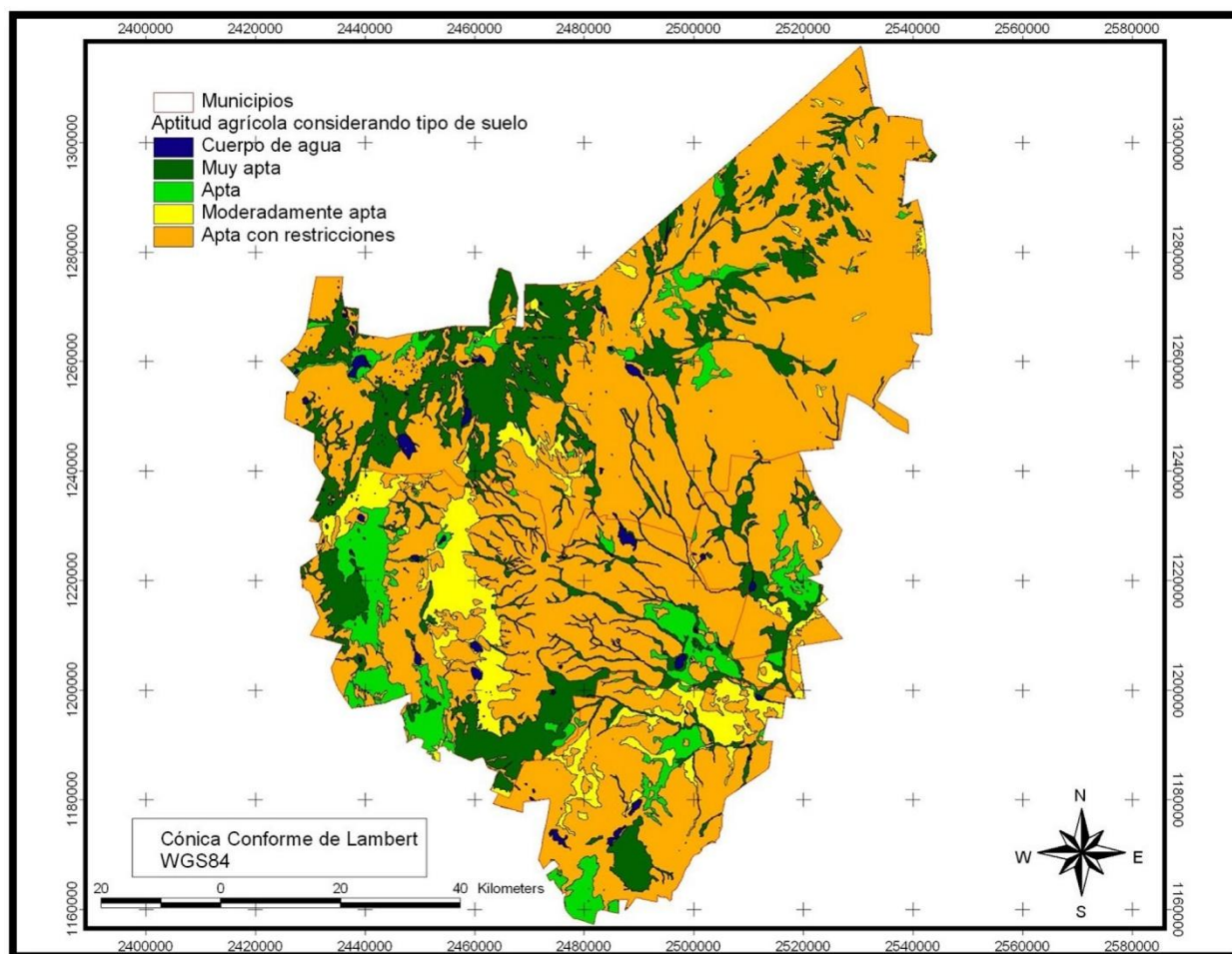


Figura 47. Uso pecuario potencial con base a características del suelo y vegetación (Elaboración propia con datos de CETENAL, 1971).

10. Condición y manejo del agostadero

Genaro Olmos-Oropeza, Juan Felipe Martínez-Montoya, Jorge Palacio-Núñez, Víctor Manuel Ruíz-Vera

10.1. Generalidades.

Como agostadero se considera a las áreas donde pastorea el ganado, y varían por su precipitación, temperatura, topografía, vegetación y suelo, principalmente; quedando limitados a utilizarse mediante pastoreo con animales domésticos y mediante el aprovechamiento de madera, agua y fauna silvestre. Respecto a los agostaderos, una forma de saber la carga animal es hacer uso del coeficiente de agostadero, el cual consiste en la superficie requerida para sostener una unidad animal (UA) al año, en forma permanente y sin deteriorar los recursos naturales. Se expresa en hectáreas por Unidad Animal al año (ha/UA al año) considerándose como 1 a una vaca de entre 400 y 450 kg. Es utilizado por COTECOCA (Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero). Bajo este tenor, para el área de estudio se tiene una carga animal que varía de 9.66 a 39.4 ha por unidad animal (Cuadro 23 y Figura 45). En el 39.38% del área se tiene una capacidad de carga de 28.14 ha para una sola vaca. El 22.46% del Altiplano Potosino Oeste requiere 9.66 ha por unidad animal, relación más baja en este sentido. El 14.26% requiere 22.9 ha por UA. Este coeficiente de carga no es tomado en consideración por los ganaderos, teniéndose en casi toda el área ganadera una carga varias veces mayor a la que soporta el agostadero, con lo cual se está deteriorando en gran medida la vegetación, el suelo y el agua.

Cuadro 23. Coeficientes de agostadero ([COTECOCA, 2002](#)).

Coeficiente de agostadero	ha	%
28.14	311498	36.38
9.66	192289	22.46
22.91	122077	14.26
13.16	109228	12.76
11.59	38802	4.53
23.00	38515	4.50
10.94	19723	2.30
39.40	13451	1.57
12.31	6102	0.71
10.71	2910	0.34
25.92	1107	0.13
12.96	420	0.05

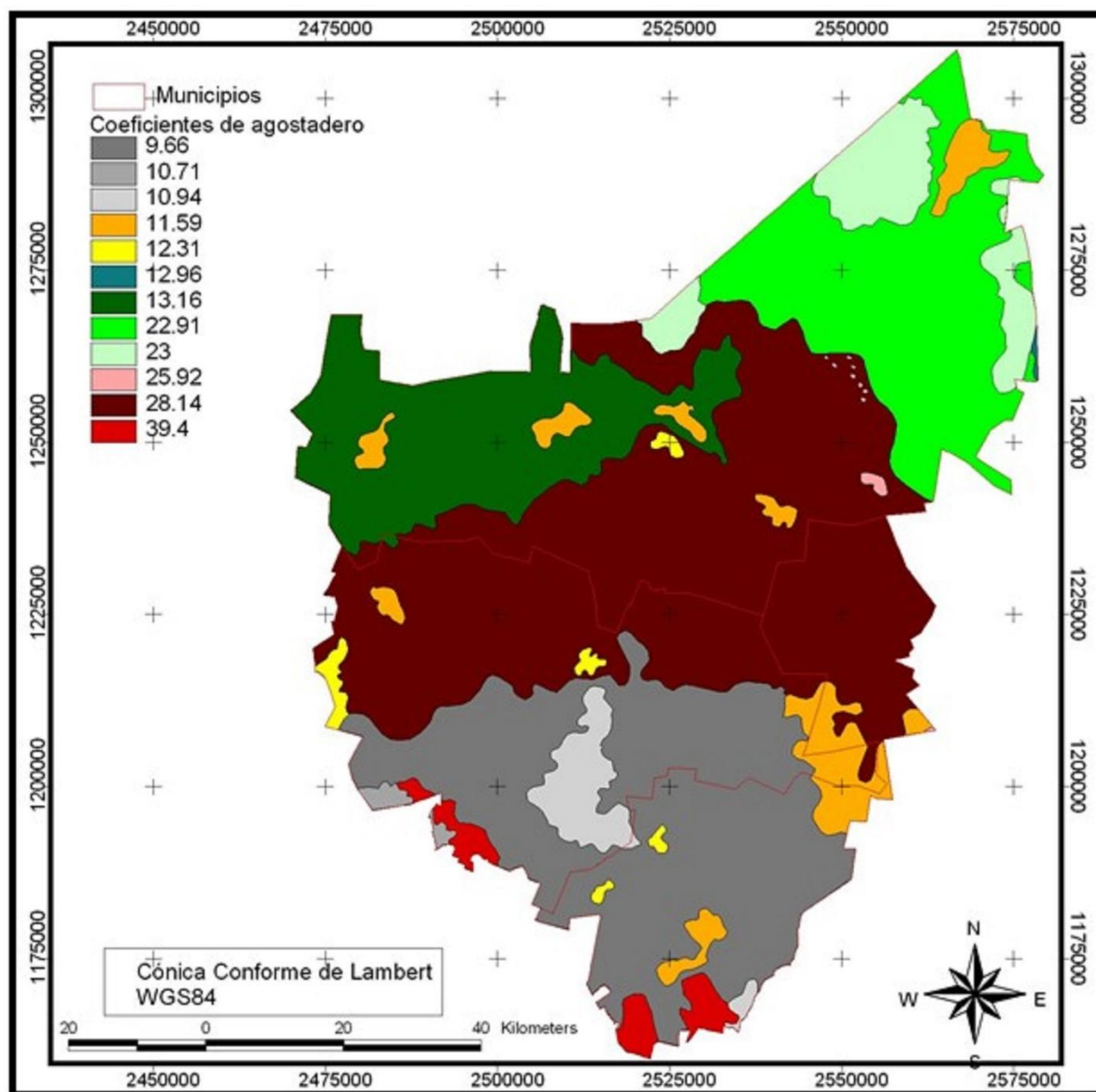


Figura 48. Coeficientes de agostadero para el Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de [COTECOCA, 2002](http://cotecoca.org.mx)).

Especies forrajeras frecuentes en época seca.

Las principales **especies forrajeras** en la época seca en el Altiplano Potosino Oeste son:

Herbáceas y arbustivas:

Oxalis sp Agrito

Cabeza de aura

Buddleja scordioides Hierba o escobilla de perro

Swinglea glutinosa Limoncillo arbusto

Cymbopogon citratus Limoncillo herbáceo

Salvia coccinea Mirto silvestre
 Nido de gorrión
Dichondra repens Oreja de ratón
Brassica canpestris Saramao blanco
Mimosa biuncifera
Chenopodium graveolens
Cassia bahuinoides
Amaranthus hybridus (Quelite)
Ambrosia artemisiifolia (Altamisa, Ajenjo del país, amargosa, Santa María)
Astragalus mollisimus (Garbancillo)
Bidens odorata (Aceitilla)
Bouvardia ternifolia (Trompetilla)
Crisantinia mexicana (Hierba de San Nicolás)
Dalea bicolor (Ramón)
Flourensia cernua (Hojasé)
Helenium mexicanum (Amargoso)
Parthenium argentatum (Guayule)
Parthenium incanum (Mariola)
Salvia tiliaefolia (Chía)
Sanvitalia procumbens (Ojo de pollo)
Simsia amplexicaulis (Lampote)
Sphaeralcea angustifolia (Hierba del negro)
Zinnia acerosa (Hierba del burro)

Zacates:

Aristida adscensionis
Bouteloua curtipendula
Bouteloua dactyloides
Bouteloua gracilis
Bouteloua simplex
Cenchrus ciliaris
Chloris crinita
Cynodon dactylon
Distichlis spicata
Enneapogon desvauxii
Eragrostis curvula
Eragrostis mexicana
Erioneuron pulchellum
Hilaria mutica
Leptochloa dubia
Microchloa kuntii
Muhlenbergia repens
Panicum bulbosum

Panicum obtusum
Scleropogon brevifolius
Setaria leucophila
Setaria macrostachya
Sporobolus airoides
Sporobolus pyramidatus
Tridens glandiflorum.

10.2. Estado actual y perspectivas de la ganadería en el Altiplano Potosino Oeste ante el cambio climático.

Estado actual

En el Altiplano Potosino Oeste, la ganadería extensiva es la actividad más importante (628828.1 ha) seguida de la agricultura (227,983.1 ha) por la superficie que se destina a dichas actividades productivas; aproximadamente 550,044.8 ha son ejidos y 237,497.8 ha pequeña propiedad (INEGI, 2010). Los bovinos son los más importantes por las unidades animal (UA) que representan seguidos de ovinos, caprinos y en menor proporción los equinos (Cuadro 24). Los agostaderos de uso común (ejidos) y pequeñas propiedades muestran diferente degradación, debido a diversos factores como la falta de reglamentos que permitan el aprovechamiento sustentable y equitativo de los recursos naturales, prácticas de manejo inadecuadas, sequías recurrentes, entre otros. Lo que ha provocado que el ecosistema del pastizal pase de un sistema dominado por gramíneas a otro dominado por arbustos (Holechek, 1989); actualmente se observa menor abundancia de especies de alto valor forrajero y mayor de plantas poco consumidas por el ganado. De no revertirse las tendencias en la degradación de los recursos naturales en el agostadero, se verá seriamente comprometida la viabilidad económica a corto plazo y la sustentabilidad a largo plazo de las explotaciones ganaderas en la región.

Cuadro 24. Existencias de ganado bovino, ovino, caprino y equino en el estado de San Luis Potosí y en los municipios del Altiplano Potosino Oeste ([INEGI, 2010](#)).

	Bovino	Ovino	Caprino	Caballar	Mular	Asnal
San Luis Potosí	800711	286960	418437	70523	10891	33070
Salinas	15921	22046	5996	1775	331	1043
Santo Domingo	27849	19338	9813	2211	95	340
Villa de Ramos	17421	27839	14076	2485	258	1663
Total	61121	69223	29885	6471	684	3046

La vegetación presente en los agostaderos ha evolucionado para sobrevivir en condiciones de sequía y ha sido el principal soporte para la actividad ganadera desde la llegada de los españoles en el siglo XVI. Sin embargo, la combinación de sobrepastoreo y sequías recurrentes han presionado al límite la capacidad de resistencia y resiliencia de los ecosistemas de pastizal. En los

años 2010 y 2011 sólo llovió un 45.3 y 32.6 % del promedio histórico en la región (Figura 46), lo que afectó negativamente la disponibilidad de agua en los abrevaderos y la disponibilidad de forraje en el pastizal.

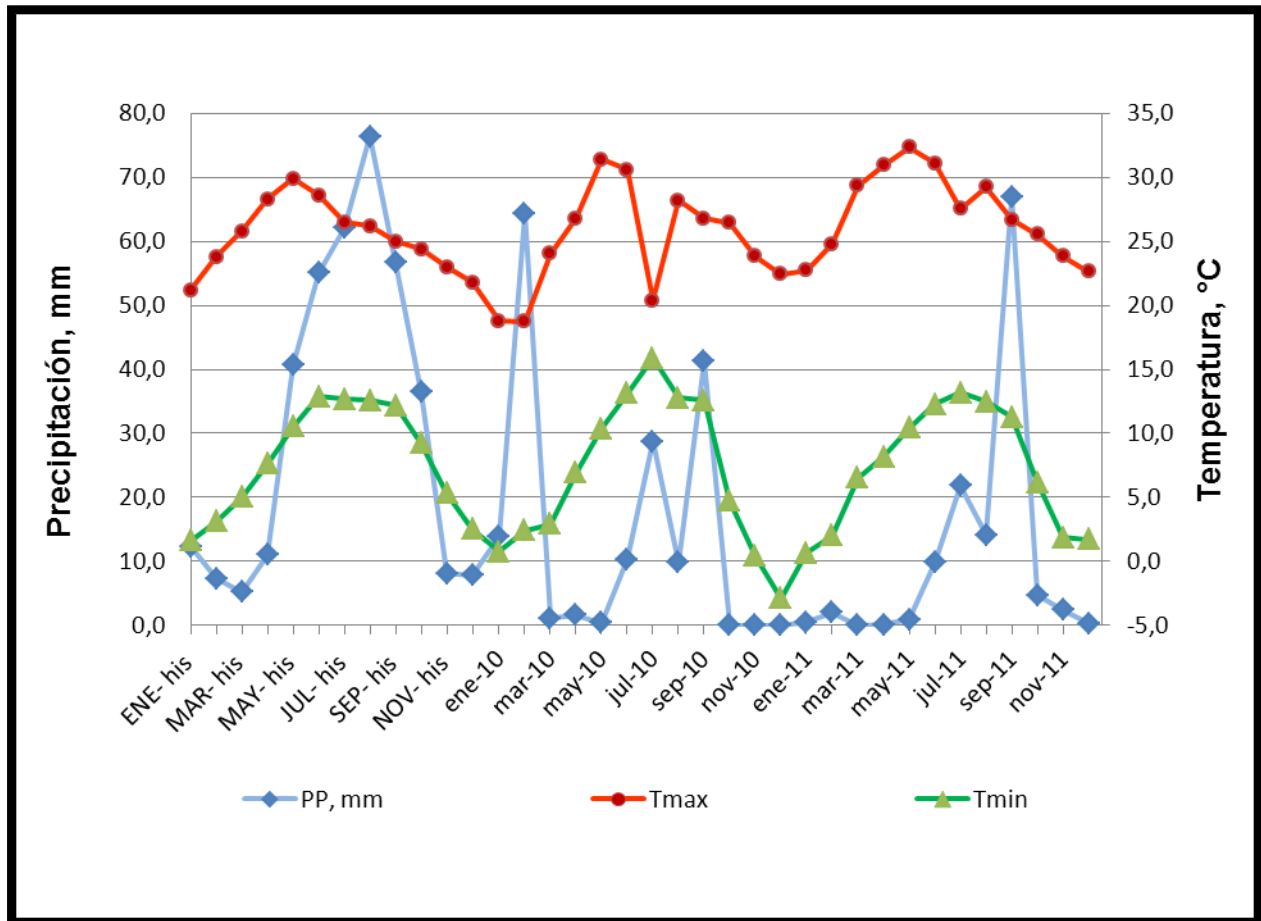


Figura 49. Precipitación, temperaturas máxima y mínima históricas y de los años 2010 y 2011.

Biomasa disponible y carga animal actual

Con el fin de determinar la carga animal actual se estimó la biomasa disponible en algunos agostaderos del Altiplano Potosino Oeste en época seca. Los sitios de muestreo fueron elegidos al azar mediante el uso de los vértices de una malla de 10 km (ArcView 3.3 y Arc/info 9.2), junto con información de los mapas de suelo, geología, fisiografía, uso del suelo, vegetación y clima. Se muestrearon cinco unidades de producción (UP) y en cada una se eligieron las dos áreas de pastoreo más representativas de la UP. En cada una de estas se delimitaron tres parcelas de 25 m² (5 x 5 m) para estimar la biomasa disponible que aportan los arbustos a los bovinos, dentro estas se trazaron dos parcelas de 1 m², se colectó toda la vegetación, se separó en pastos y herbáceas, se secó a 60°C, se pesó e identificó las plantas.

Biomasa disponible

La baja biomasa disponible (Cuadro 25) en las UP se debió en gran medida a la baja precipitación (Holechek, 1989; Beltrán *et al.*, 2010), ya que durante el periodo de muestreo llovió aproximadamente un 39 % del promedio histórico. Además, los ganaderos de la región no acostumbran ajustar la carga animal a la producción de forraje, lo que conllevó a la utilización de casi el total de la biomasa residual para la época seca.

Cuadro 25. Materia seca (MS) disponible aportada por gramíneas, herbáceas y total (kg/ha) en unidades de producción (UP) del Altiplano Potosino Oeste, México.

UP	MS Gramíneas	MS Herbáceas	MS Total
Tanque de Marina	120	36.09	157.0 ^b
Santa Bárbara	230.37	35.2	265.57 ^b
El Saltito	85.47	136.81	222.28 ^b
La Calaverna	488.42	114.92	603.34 ^a
Rincón de Diego Martín	119.83	5.75	125.58 ^b

^{ab} medias con distinto subíndice son diferentes ($p < 0.05$).

Carga animal actual, estimada y coeficientes de agostadero estimados

En el Cuadro 26 se muestra la carga animal actual (CAA), la carga animal estimada (CAE) y los coeficientes de agostadero estimados (CoA) para cada UP. En todos los casos CAA sobrepasa por varias veces a la CAE. Para la región [COTECOCA \(2002\)](#) reporta CoA de 9.66 a 61.6 ha/UA. Las UP Rincón de Diego Martín y Tanque de Marina prácticamente han sobrepasado la capacidad de sus recursos (65.4 Ha/UA) y se recomienda restauración ecológica del pastizal, excluyéndolo al pastoreo y con siembra de especies de importancia forrajera. Para el resto de las UP se recomienda ajustar la CA y realizar un pastoreo controlado, que sea biológicamente sostenible, económicamente rentable y compatible con la mayoría de las especies de vida silvestre ([Holecheck *et al.*, 1994](#); [Nelson *et al.*, 1997](#)).

Cuadro 26. Carga animal actual (CAA), estimada (CAE) y coeficientes de agostadero (CoAE) en unidades de producción en el Altiplano Potosino Oeste, México.

Unidad de producción	CAA (UA/ha/año)	CAE (UA/ha/año)	CoAE (ha/UA/año)
Tanque de Marina	0.17	0.02	52.31
Santa Bárbara	0.17	0.03	30.90
El Saltito	0.15	0.03	36.95
La Calaverna	0.10	0.07	13.61
Rincón de Diego Martín	0.34	0.02	65.40

Impacto de la sequía sobre los inventarios ganaderos

Con la finalidad de conocer el impacto de la sequía sobre los inventarios de ganado en el Altiplano Potosino Oeste, se les preguntó a los ganaderos ¿Cuál es la cantidad de ganado bovino actual? ¿Cuánto se les murió? y ¿Cuánto tuvieron que vender a causas de la sequía? La información se agrupó por ejidos y pequeña propiedad ganadera.

En el ejido sólo sobrevivió el 48% de ganado, se vendió el 12% y los más grave es que en el agostadero se murió el 40% (Figura 50), lo que representó una gran pérdida económica para los productores.

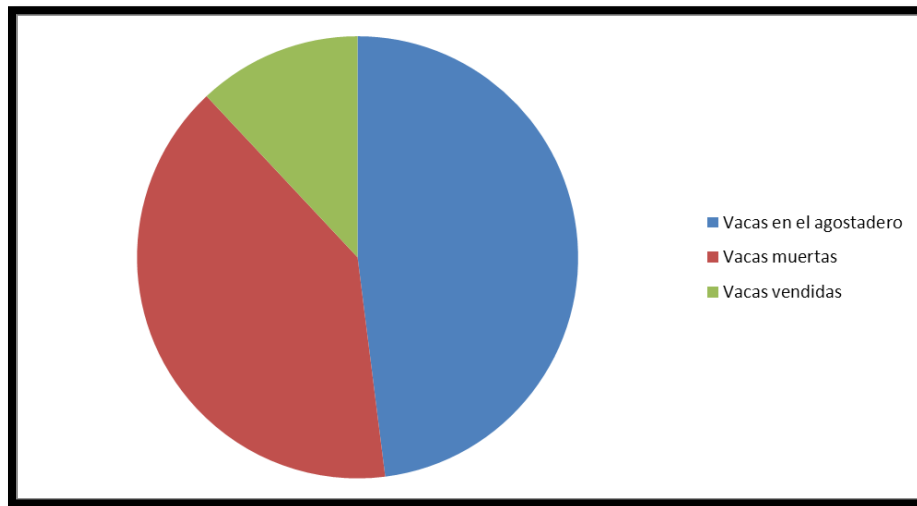


Figura 50. Porcentaje de bovinos que permanecen en el agostadero, muertos y vendidos en los ejidos del Altiplano Potosino, Oeste.

En la pequeña propiedad (Figura 51) el porcentaje de ganado que sobrevivió fue de 62%, el muerto del 8% y lo vendido fue el 30%, lo que representó pérdidas por los precios bajos del ganado, pero fueron menos drásticas que en los ejidos. Cabe destacar que en la mayoría de las UP la carga ganadera que quedó después de la sequía aún es superior a la recomendada.

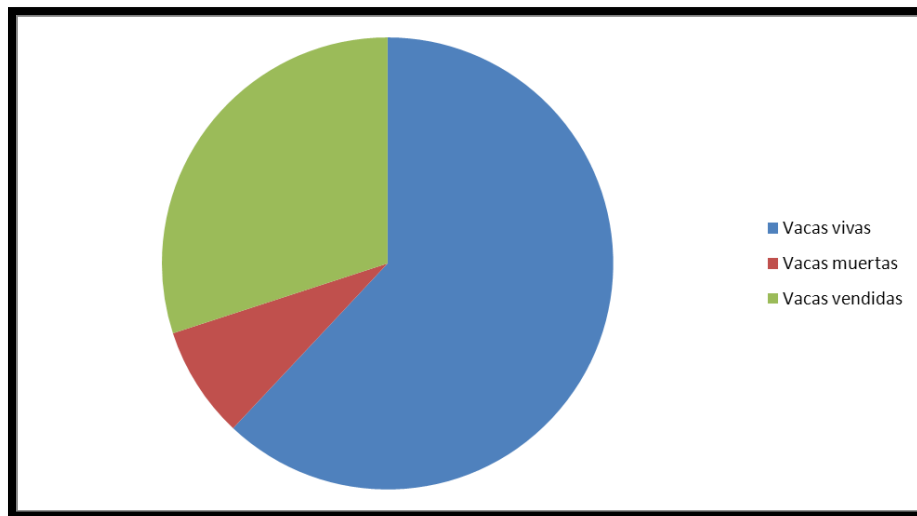


Figura 51. Porcentaje de bovinos que permanecen en el agostadero, muertos y vendidos en las pequeñas propiedades ganaderas del Altiplano Potosino, Oeste.

Perspectivas de manejo

Determinar y ajustar la carga animal de acuerdo a la disponibilidad de forraje es la decisión más importante en manejo de pastizales desde el punto de vista de la vegetación, el ganado, la fauna silvestre, los ingresos económicos de los ganaderos ([Holechek et al., 1989](#), [Esqueda et al., 2011](#)) y de servicios ambientales, al respecto [COTECOCA \(1987\)](#) estableció los coeficientes de agostadero para la región que van de 4 a 60 ha por unidad animal dependiendo de la condición del pastizal, sin embargo, para tomar acciones de manejo a nivel unidad de producción, esta información es obsoleta e imprecisa, además para el 2020 en San Luis Potosí se espera 10% menos precipitación y un incremento en la temperatura promedio de 0.8 a 1.4 °C ([SEMARNAT, 2012](#)), lo que afectará negativamente la producción de forraje para el ganado en los agostaderos. Por ello, es de vital importancia generar información para estimar y ajustar la carga animal en cada ciclo de pastoreo y así evitar en la medida de lo posible la degradación de los recursos naturales y mejorar los ingresos de los productores.

Tradicionalmente los pastizales se han visto solo como fuente de forraje para el ganado doméstico, no obstante, en fechas recientes se está estudiando la importancia que tienen los pastizales en proveer otros servicios ambientales como proporcionar cobertura al suelo para reducir la erosión hídrica y eólica, favorecer la infiltración de agua de lluvia para aumentar la recarga de acuíferos, secuestro de carbono, proveer hábitat para la fauna silvestre, entre otros. Por consiguiente, es importante que la sociedad asuma los costos de la recuperación de los pastizales, para que continúen brindando los servicios ecosistémicos que demanda el planeta y que los tenedores de la tierra logren complementar sus ingresos por la venta de estos.

11. Degradación de suelos

Juan Felipe Martínez-Montoya, Alejandro Amante-Orozco

11.1. Generalidades.

La erosión del suelo es de alta relevancia ya que la pérdida del mismo va acompañada de la disminución de los minerales nutritivos (P, K, Ca, N, Mg, Fe, Zn, etc.), de la materia orgánica, de la microfauna del suelo; por lo tanto, del decaimiento de la productividad de los suelos. Además, la erosión hídrica causa problemas de azolvamiento de cuerpos de agua y en los sistemas de drenaje en las ciudades. La eólica provoca problemas de visibilidad, de enfermedades estomacales, entre otras. En el área del Altiplano Oeste, con respecto a la erosión eólica predomina el nivel ligero en un 73.9 % del área, el 13.9 % es moderada y el 11.7 % es alta. El grado de erosión hídrica predominante es la ligera con un 41.5 %, le sigue la moderada con 38.4 % y el alta con un 19.1 %. En general el Altiplano Potosino Oeste está influenciado principalmente por erosión hídrica, afectando más de la mitad del territorio (Cuadro 27 y Figuras 52, 53 y 54).

Cuadro 27. Erosión hídrica y eólica potenciales en el Altiplano Potosino Oeste ([SARH, 1981](#)).

Grado	Villa de Ramos	Santo Domingo	Salinas
Erosión eólica			
Alta	41113	42043	17041
Ligera	145227	355149	131487
Moderada	59867	35981	22400
Muy alta	291	38	2023
Sin erosión	925	1054	575
Erosión hídrica			
Alta	74701	51313	37174
Ligera	85696	202150	66679
Moderada	82188	178483	68038
Muy alta	4085	1264	1493
Sin erosión	753	1054	143

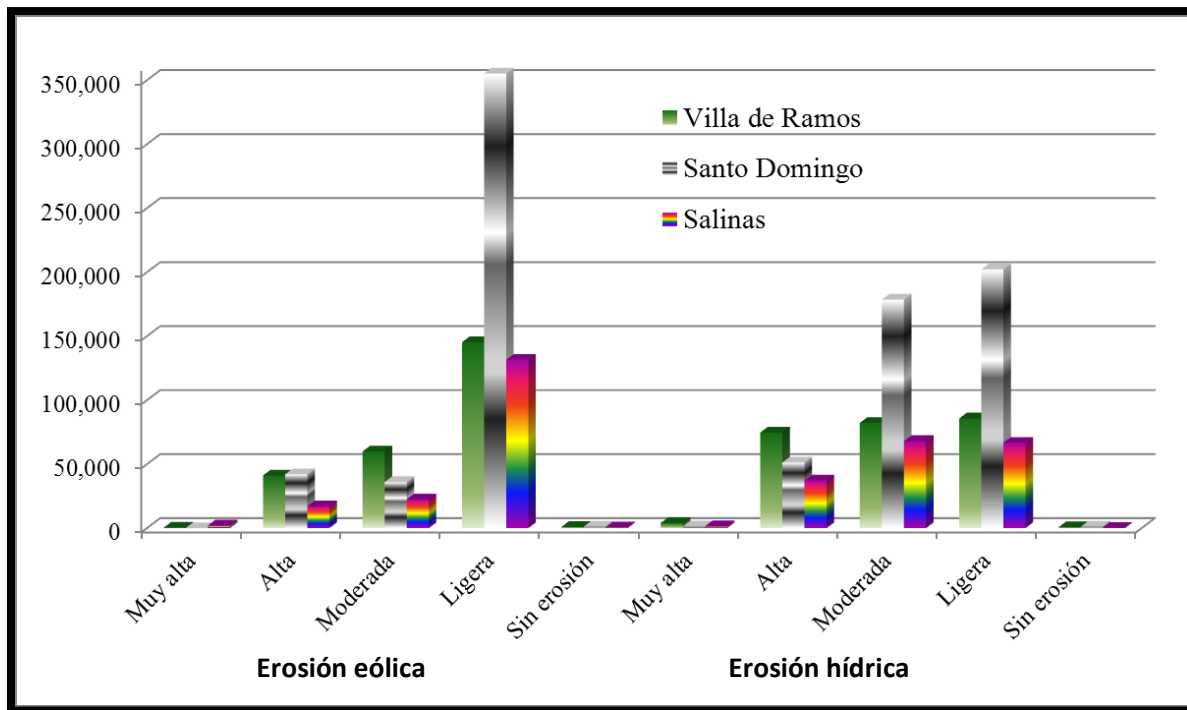


Figura 52. Erosión hídrica y eólica en los municipios del Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de la [SARH, 1981](#)).



Figura 53. Condición del agostadero y erosión eólica en la época seca de 2011. Matorral desértico micrófilo con zanjas-bordo a contorno. Remolinos en la laguna de Salinas al fondo (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).

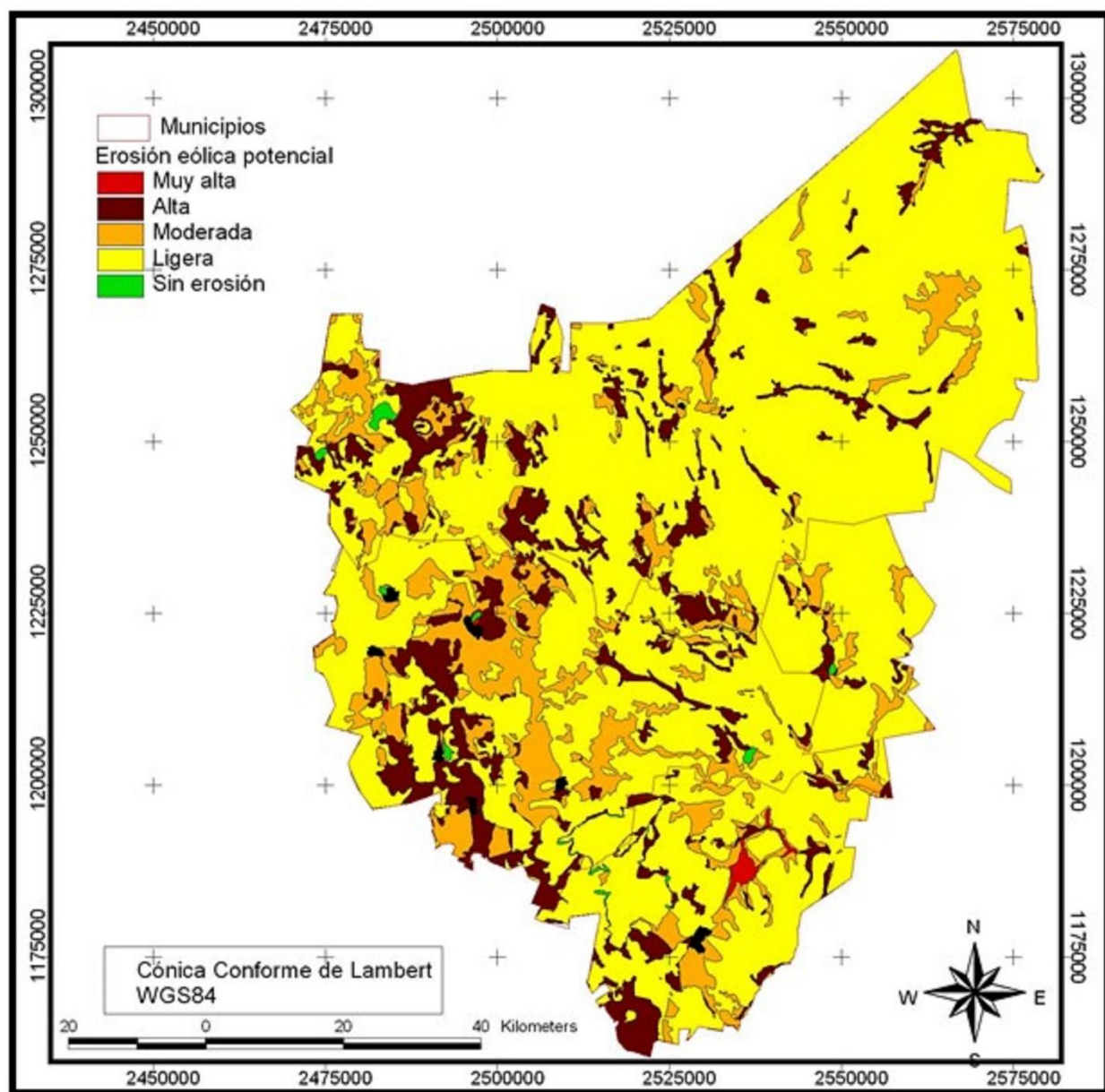


Figura 54. Erosión eólica potencial (Elaboración propia con datos de [SARH, 1981](#)).

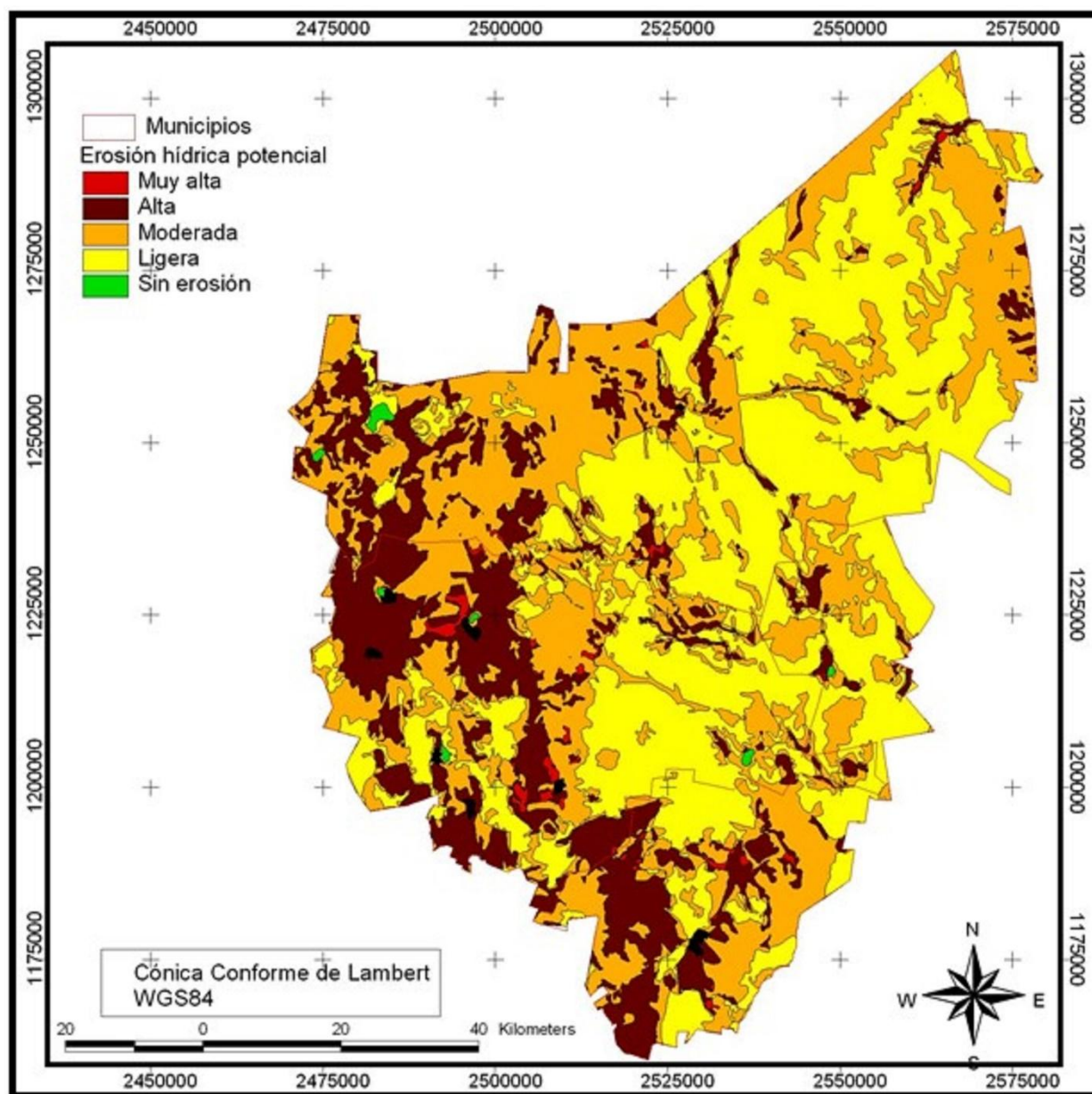


Figura 55. Erosión hídrica potencial (Elaboración propia con datos de [SARH, 1981](#)).

11.2. Degradación de suelos, estudio de caso: Erosión eólica en el municipio de Salinas, San Luis Potosí

Resumen

La erosión eólica es un problema que afecta al suelo provocando su degradación, y los suelos de la región del altiplano Potosino-Zacatecano no son la excepción. Este tipo de erosión más intensa donde las condiciones climáticas son muy severas la mayor parte del año, es decir, donde las lluvias son muy escasas, la velocidad del viento es elevada y la cubierta vegetativa es escasa o incluso

inexistente. Este problema se incrementa en aquellas áreas destinadas a la agricultura, sobre todo de temporal. Por lo tanto, y con la finalidad de estimar la degradación de los suelos del municipio de Salinas, San Luis Potosí, ocasionada por los daños de la erosión eólica, se realizó el presente trabajo. La evaluación de la erosión eólica se realizó en base a la metodología propuesta por la FAO en el año de 1980, para lo cual propone un modelo de erosión eólica de la siguiente forma: $E = f(C, S, T, V, L)$, donde E es la erosión eólica actual; C es el factor de agresividad climática; S es el factor suelo; T es el factor topográfico; V es el factor vegetación natural y L es el factor uso de la tierra. La información necesaria para estimar cada uno de los parámetros del modelo, se recabó tratando de apegarse en lo posible a lo recomendado por la FAO para una evaluación a nivel detallado. Toda la información se trabajó de manera digital, es decir, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y con el software ARC VIEW GIS 3.2. De esa manera se obtuvo un mapa o capa para cada uno de los parámetros del modelo, los cuales fueron superpuestos para aplicar el modelo y obtener el mapa de la erosión eólica actual, y por lo tanto, de la degradación del suelo ocasionada por este fenómeno. Del mapa de la erosión eólica actual se desprende que las tasas de pérdida de suelo por el viento en el municipio de Salinas llegan a ser hasta de $21.25 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$.

Introducción

El proceso de erosión del suelo consiste en la remoción de las partículas individuales de la masa del suelo por el viento o agua ([Figueroa et al., 1991](#)). De todos los procesos que producen la destrucción del suelo y la pérdida de fertilidad, este es el más peligroso ([Pérez et. al., 1990](#)). La susceptibilidad de un suelo a la erosión se denomina erosionabilidad, debido a la facilidad de desprendimiento de sus partículas por acción del agua o el viento, la pendiente y la textura. Siendo este uno de los factores más importantes en los modelos de erosión, junto con la erosionabilidad de las tormentas, la topografía, la cobertura superficial y el manejo del suelo ([FAO, 1992](#)). La erosionabilidad depende de la textura, de la materia orgánica y del contenido de humedad del suelo, es dinámica y variable en el tiempo; la presencia en cantidades y estados de estos factores, puede asimismo influir en la resistencia del suelo a la erosión ([Tisdall y Oades, 1982](#); [Murillo, 2005](#)). La erosión eólica se presenta con mayor intensidad en las regiones áridas, las cuales ocupan un tercio de la superficie del mundo. Esto se debe a que las condiciones de esas áreas favorecen la presencia de este proceso erosivo, al presentar suelos secos y arenosos (desagregados), áreas planas y extensas, fuertes vientos y escasa o nula cobertura vegetal. No obstante, pocas regiones están enteramente a salvo de ella ([Wilson y Cooke, 1984](#)). En México, estas zonas áridas y semiáridas ocupan alrededor del 50% de su territorio, y se concentran en su porción norte, donde se ubica el municipio de Salinas, San Luis Potosí.

Materiales y métodos

Para evaluar la degradación de los suelos del municipio de Salinas, SLP, por erosión eólica, se utilizó el modelo paramétrico empleado por la [FAO \(1980\)](#) en su metodología para evaluar la degradación de los suelos. El presente trabajo se realizó al nivel detallado que va de una escala de 1:20,000 a 1:100,000. Este modelo paramétrico para evaluar la degradación del suelo por erosión eólica se expresa de la siguiente manera:

$$E = f(C, S, T, V, L) \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

- E = Erosión del suelo en $t \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$
- C = Factor de agresividad climática
- S = Factor suelo
- T = Factor topográfico
- V = Factor vegetación natural
- L = Factor uso de la tierra

Factor de agresividad climática, C

Para estimar la agresividad del clima se utilizó la siguiente ecuación:

$$C = (100 / 2.9) * (V^3 / (10 (P - E)^2)) \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

- C = Factor climático
- V = Velocidad media anual del viento a 9.1 m de altura, millas hr^{-1}
- $10(P-E)$ = Índice de efectividad de precipitación de Thornthwaite, adimensional

Los datos de velocidad del viento, temperatura y precipitación, necesarios para aplicar la anterior ecuación, fueron colectados de la red de estaciones meteorológicas del INIFAP, para lo cual se recabó información de aquellas estaciones con un mínimo de 4 años de datos, que se ubicaron dentro del municipio o sus alrededores. Se utilizó información de 17 estaciones como se muestra el Cuadro 10. Con los valores calculados del factor C, se elaboró un mapa de isolíneas para este factor (mapa del factor C), mediante el programa ARC VIEW GIS 3.2.

Factor suelo, S

Para estimar la influencia que tiene el factor suelo sobre las tasas de erosión eólica, se utilizaron las valoraciones que se muestran en el Cuadro 1. La información se obtuvo de las cartas edafológicas escala 1:50,000 ([CETENAL, 1971](#)), las cuales fueron digitalizadas para poder trabajarlas en un SIG empleando el mismo paquete (ARC VIEW GIS 3.2). Las valoraciones a los polígonos correspondientes a las diferentes unidades cartográficas de suelos fueron realizadas manualmente de acuerdo a las valoraciones del Cuadro 26, dando como resultado el mapa del factor “S” para el municipio de Salinas.

Cuadro 28. Valoraciones para el factor suelo S, adimensional, modificado de [FAO \(1980\)](#).

Condición del suelo	Textura del suelo		
	1 (Gruesa)	2 (Media)	3 (Fina)
No calcáreo	3.5	1.25	1.85
Calcáreo:			
UCS* predominante	3.5	1.75	1.85
UCS secundaria	3.5	1.58	1.85
UCS terciaria	3.5	1.42	1.85
Pedregoso o guijarroso	1.75	0.62 no calcáreo 0.87 calcáreo	0.92

* UCS = Unidad cartográfica de suelos

Factor topográfico, T

El efecto del factor topográfico sobre las tasas de erosión eólica, no tiene mucha importancia, a no ser por sus efectos en la velocidad del viento ([FAO, 1980](#)) por lo que no se le tomo en cuenta.

Factor vegetación natural, V

Para determinar el efecto de protección que tiene el factor de vegetación natural (Cuadro 29) sobre la erosión eólica, se utilizaron las valoraciones que la FAO propone para diferentes tipos de vegetación, las cuales fueron adaptadas a la vegetación del área de estudio como se muestra en el cuadro 29.

Cuadro 29. Valoraciones del factor natural, V, adimensional, modificado de [FAO \(1980\)](#).

Tipo de vegetación	Cubierta vegetal (%)					
	0-1	1-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Pastizal y vegetación	1.0	0.7	0.5	0.3	0.15	0.05
Matorral y nopalera	1.0	0.7	0.4	0.25	0.10	0.03
Izotes y Chaparral	1.0	0.6	0.3	0.2	0.10	0.01

Los tipos de vegetación se obtuvieron de las cartas de uso del suelo escala 1:50,000 (CETENAL 1971), las cuales fueron digitalizadas para emplearlas en un SIG mediante el ARC VIEW GIS 3.2. Para determinar los porcentajes de cubierta de cada tipo de vegetación se utilizaron imágenes de satélite “Landsat TM” del 2000, descargadas de la página de la Universidad de Maryland (<http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>), a partir de las cuales se obtuvo el Índice de Vegetación Normalizado “NDVI”, que brinda una estimación del porcentaje de cubierta vegetal en un área determinada (Chuvieco, 2002).

Factor uso de la tierra, L

Los diferentes tipos de agricultura presentes en el área de estudio también se obtuvieron de las cartas de uso del suelo escala 1:50,000 ([CETENAL, 1971](#)). Las valoraciones utilizadas para estimar este factor se muestran en el cuadro 30.

Cuadro 30. Valoraciones del factor uso de la tierra, L, adimensional, modificado de [FAO \(1980\)](#).

Tipo de Agricultura	% de cubierta vegetal				
	1-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Temporal	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
Riego	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1

El porcentaje de cubierta vegetal se determinó igual que para la vegetación. Con los porcentajes de cubierta vegetal (tanto de tipos de vegetación como de tipos de agricultura) para cada polígono en el mapa de uso del suelo y con las valoraciones de los Cuadros 29 y 30, se generó el mapa del factor V y L para el municipio de Salinas, SLP.

Estimación de la tasa de erosión eólica

Una vez obtenidos los mapas digitales, o capas, con las valoraciones para cada uno de los parámetros que forman parte del modelo propuesto por la [FAO \(1980\)](#), y mediante el uso de sistemas de información geográfica con el software ARC VIEW GIS 3.2, se procedió a estimar la erosión eólica para el municipio de Salinas, SLP, aplicando dicho modelo.

Resultados y Discusión

A continuación, se presentan los mapas o capas obtenidos para los factores del modelo paramétrico.

Factor de agresividad climática, C

La Figura 56 muestra las estaciones meteorológicas circundantes de las cuales se obtuvo información del clima. En la Figura 57 se presenta el mapa resultante para el municipio de Salinas, SLP, con las isolíneas para el valor del factor agresividad del clima, C.

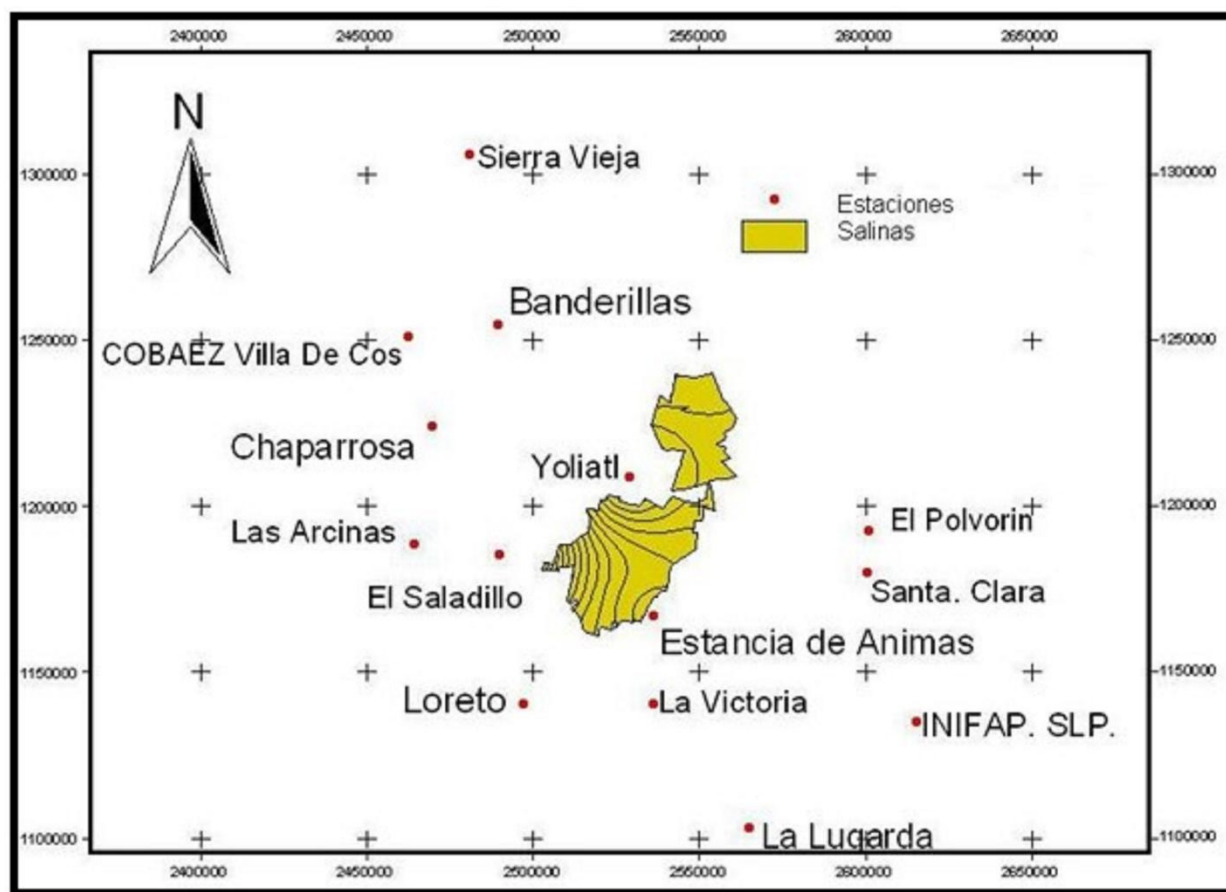


Figura 56. Municipio de Salinas, SLP, y estaciones meteorológicas utilizadas en el estudio (Elaboración propia).

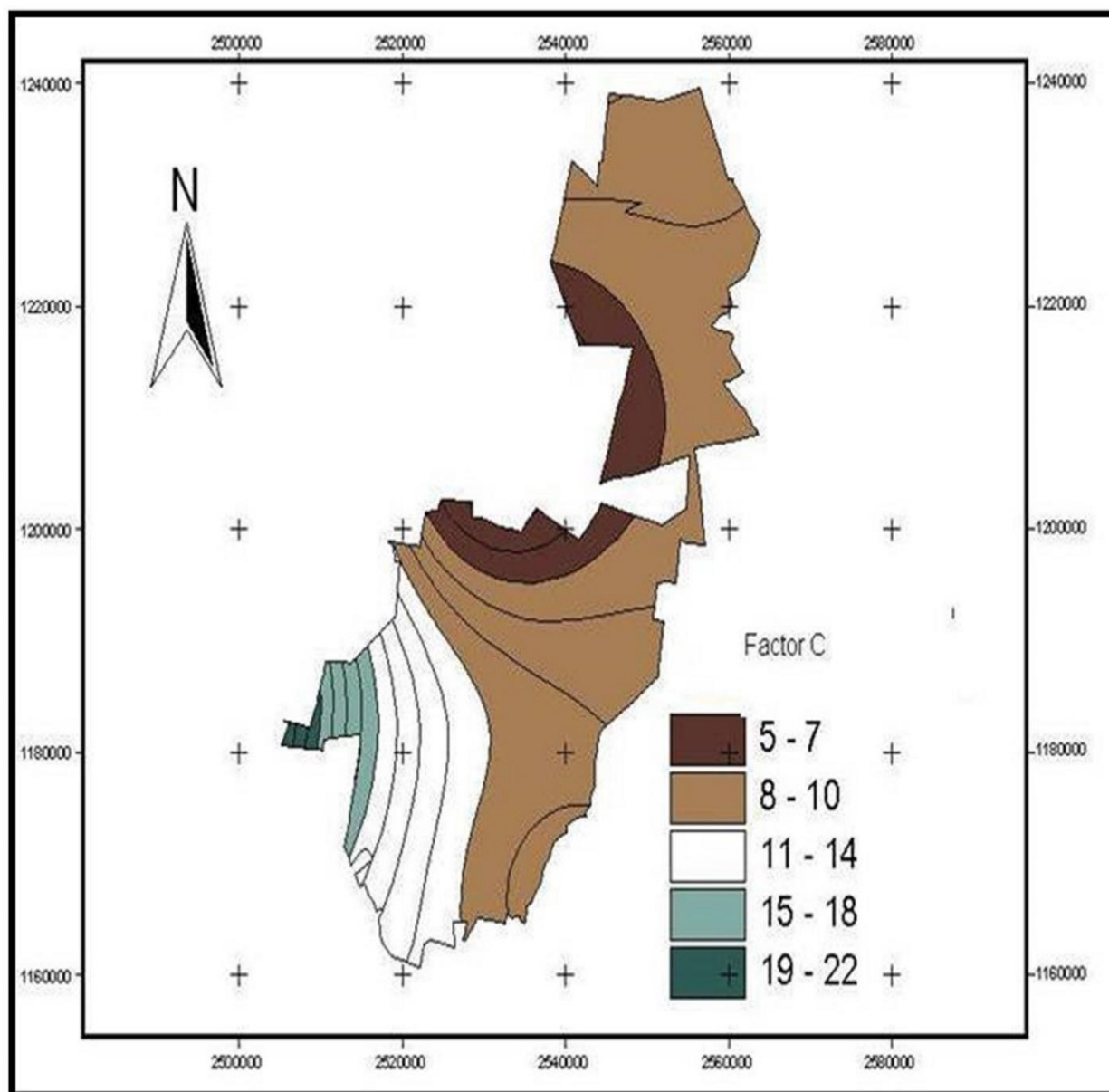


Figura 57. Mapa del factor agresividad climática, C (Elaboración propia).

Según la FAO (1980), los resultados obtenidos de agresividad climática corresponden a “ninguna a ligera” y “moderada”.

Factor suelo, S

En la Figura 50 se pueden observar las valoraciones para el factor suelo, S, de acuerdo al Cuadro 26, donde se considera la textura y la presencia de unidades de suelo cálcicas o calcáreas. De esta

figura y del Cuadro 31, se infiere que la mayor parte del suelo en el municipio es no calcáreo y no pedregoso, con una valoración de 1.25 (adimensional).

Factores vegetación natural, V, y uso de la tierra, L

La Figura 59 muestra las valoraciones obtenidas para los factores vegetación natural, V, y uso de la tierra, L, para el municipio de Salinas, SLP, el cual corresponderá a una de las capas a utilizar para aplicar el modelo paramétrico a emplear a través de un sistema de información geográfica.

Degradación del suelo en el municipio de Salinas, SLP

Los mapas o capas correspondientes a los factores agresividad del clima, C, suelo, S, y vegetación natural, V, y uso de la tierra, L, fueron sobrepuestos en un sistema de información geográfica para aplicar el modelo de erosión eólica que se muestra en la ecuación 1. Las tasas de erosión así estimadas y agrupadas en cinco clases se muestran en la Figura 58, las cuales muestran que, en el municipio de Salinas, SLP, se presentan pérdidas de suelo por viento de hasta 21.25 ton ha^{-1} año $^{-1}$.

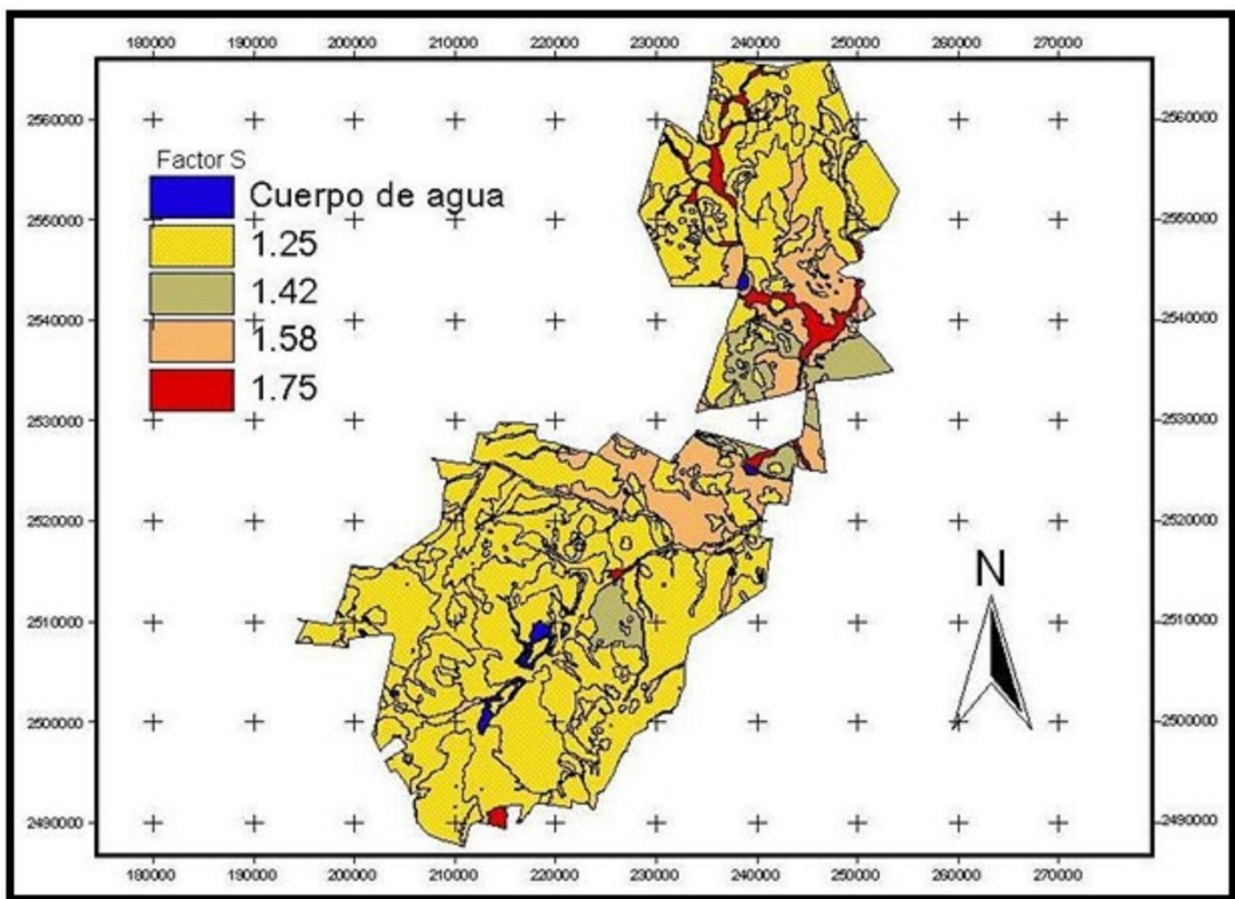


Figura 58. Mapa del factor suelo, S (Elaboración propia).

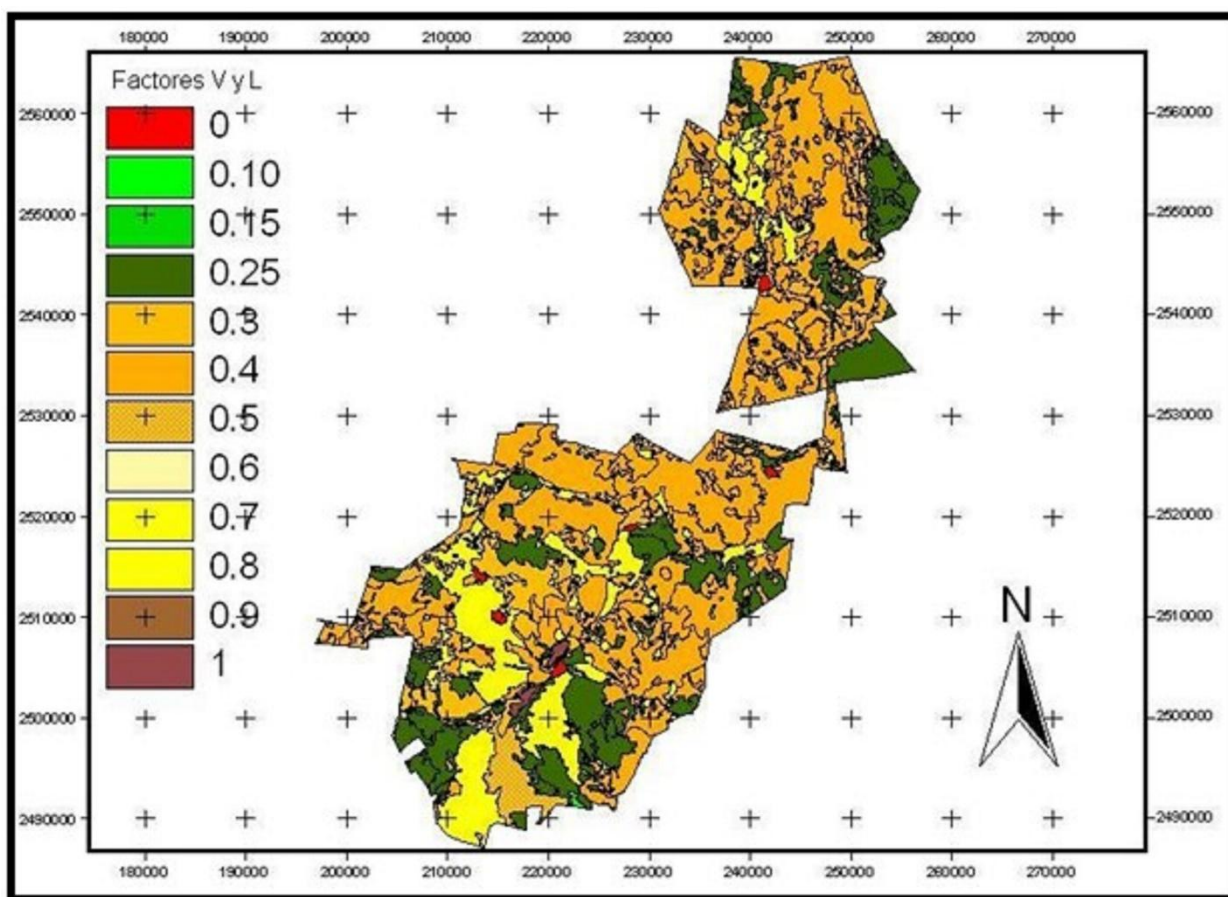


Figura 59. Mapa de los factores vegetación natural, V, y uso de la tierra, L (Elaboración propia).

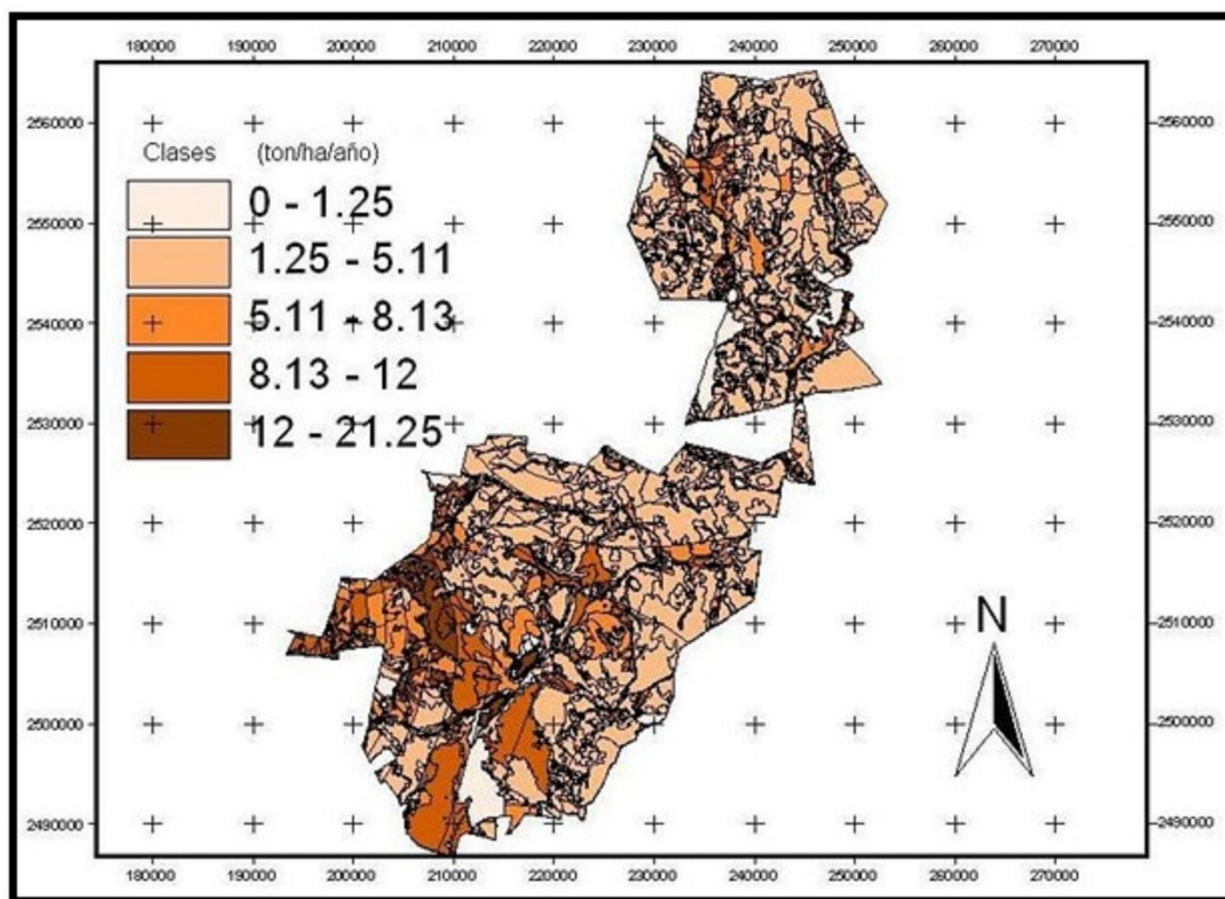


Figura 60. Mapa de la degradación potencial del suelo por erosión eólica en el municipio de Salinas, S.L.P. (Elaboración propia).

En la Figura 60 se aprecia que las áreas del municipio con mayores pérdidas de suelo por erosión eólica, y, por lo tanto, con una mayor degradación del mismo ocasionada por este proceso erosivo, se presentan en la parte sur-suroeste. Estas partes del municipio coinciden con las áreas agrícolas, que por estar descubiertas de vegetación la mayor parte del año, sobre todo cuando las condiciones de suelo, precipitación y viento, presentan condiciones favorables para que la erosión de suelo por el viento ocurra. Esas áreas coinciden también con la parte del municipio que mostró los valores más altos de agresividad climática, C.

Conclusiones

Se demostró que el modelo de erosión eólica propuesto por la [FAO \(1980\)](#), como parte de su metodología para la evaluación de la degradación de los suelos, y cuando se consideran las adaptaciones que se realizaron en el presente estudio para aplicarlo a escala detallada (1:20,000 a 1:100,000), es factible de ser utilizado para estimar la degradación del suelo ocasionada por la erosión eólica.

12. Fauna silvestre

Jorge Palacio-Núñez, Octavio C. Rosas-Rosas, Juan Felipe Martínez-Montoya, Genaro Olmos-Oropeza

Con el fin de conocer las principales especies de fauna silvestre del Altiplano Potosino Oeste, se realizaron diez transectos. Durante estos recorridos se registraron los avistamientos de aves, reptiles y mamíferos. Respecto a fauna silvestre, mediante trampeo en nueve sitios con dos o tres cuadrantes de trampeo en cada uno se realizó captura de pequeños roedores. Se colocaron 25 trampas Sherman en un cuadrante de 50x50 m cada uno. Las trampas se ubicaron en cinco filas de cinco trampas cada una, conservando una distancia de 10 m entre trampas y filas. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro. Posteriormente se hará un análisis de densidad y abundancia de estas especies.

También se hicieron diez salidas a campo por la noche, con el fin de hacer un inventario de la fauna silvestre nocturna. El recorrido promedio por transecto fue de 2000 m. En ellas se han encontrado diversas especies entre las que están la liebre cola negra, liebre panza blanca, varios roedores, pecarí de collar, coyotes y zorras. Lo que es relevante resaltar es el hecho que en un sitio no apareció ninguna especie, lo cual puede significar que la cacería ilegal se practica con frecuencia y, por supuesto, sin ningún control. En estos muestreos se obtuvo la siguiente información:

a) Aves

Nombre común	Nombre científico
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>
Aguililla	<i>Parabuteo uncinatus</i>
Aura común	<i>Cathartes aura</i>
Azul	<i>Aphelocoma ultramarina</i>
Azulejo de garganta azul	<i>Sialia mexicana</i>
Burrero	¿?
Calandria	<i>Icterus sp.</i>
Caracara, quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>
Cardenalillo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
Carpintero	<i>Picoides scalaris</i>
Carpintero cabeza roja	<i>Melanerpes erythrocephalus</i>
Carpintero frente dorado	<i>Melanerpes aurifrons</i>
Carpintero gris	<i>Colaptes auricularis</i>
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>
Cenzontle	<i>Minus polyglottos</i>
Cenzontle cabezón	<i>Lanius ludovicianus</i>
Chilero	<i>Passer domesticus</i>
Chirinita	<i>Carduelis psaltria</i>
Colibrí	<i>Amazilia violiceps</i>

Colibrí, chuparrosa	<i>Cynanthus latirastris</i>
Comecebo, matraca del desierto	<i>Campylorhynchus</i>
	<i>brunneicapillus</i>
Conguita	<i>Columbina inca</i>
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>
Cotucha	<i>Callipepla gambelli</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>
Gallareta	<i>Fulica americana</i>
Golondrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>
Gorda enchilada	<i>Sturnira magna</i>
Gorda enchilada	<i>Sturnella magna</i>
Gorrión	<i>Carpodacus mexicanus</i>
Gorrión	<i>Melospiza lincolni</i>
Grulla	<i>Grus grus</i>
Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>
mosquero	<i>Tiranus versicolor</i>
Mosquitero	<i>Empidonax sp</i>
paloma ala blanca	<i>Zenaida macroura</i>
Paloma doméstica	<i>Columba libra</i>
paloma triste	<i>Zenaida asiatica</i>
Papamoscas	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
Papamoscas, Chivo negro	<i>Phainopepla nitens</i>
Pato cucharón	<i>Spatula clypeata</i>
Pato mexicano	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>
Pijije	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
Pinzón mexicano	<i>Corpodocus mexicanus</i>
Pitacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>
Pitacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>
Reyezuelo	<i>Regulus calendula</i>
Tecolote cornudo	<i>Bubo virginianus</i>
Tildío	<i>Charadrius vociferus</i>
Tintinita, Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>
Tordo	<i>Turdus assimilis</i>
Tordo	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Totobuchi, carpintero chiquito colorado	<i>Pyrocephalus obscurus</i> ¿?
Verduguillo	<i>Lanius ludovicianus</i>
Viejita	<i>Catharus guttatus</i>
Viejita	<i>Pipilo fuscus</i>
Vireo	<i>Vireo sp.</i>
Zacateros	<i>Melospiza, Spicella, etc.</i>
Zenzontle o chico cabezón	<i>Mimus polyglottos</i>

b) Reptiles y anfibios

Nombre común	Nombre científico
Alicante	<i>Pituophis deppei</i>
Camaleón	<i>Phrynosoma modestum</i>
Chintete, lagartijo	<i>Sceloporus spinosus</i>
Chintete, lagartijo	<i>Sceloporus horridus</i>
Chintete, lagartijo	<i>Sceloporus torquatus</i>
Chintete, lagartijo	<i>Sceloporus serrifer</i>
Culebra de agua	<i>Tamnophis sp.</i>
Culebrilla de agua	<i>Conopsis lineata</i>
Lagartija	<i>Cnemidophorus sp</i>
Lagartija	<i>Sceloporus sp</i>
Rana	<i>Hyla arenicolor</i>
Rana de cañón	<i>Hyla arenicolor</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus molossus</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus lepidus</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus scutulatus</i>
Víbora de cascabel	<i>Sistrurus sp</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus molossus</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus lepidus</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus scutulatus</i>

c) Mamíferos.

Nombre común	Nombre científico
Ardilla, tardiloso	<i>Spermophilus variegatus</i>
Conejo	<i>Sylvilagus audubonni</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Gato montes	<i>Lynx rufus</i>
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Rata magueyera	<i>Neotoma leucodon</i>
Rata magueyera	<i>Neotoma mexicana</i>
Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Pecarí de collar	<i>Dicotyles tajacu</i>
Tejón	<i>Taxidea taxus berlandieri</i>
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>
Liebre panza güera	<i>Mustela putorius furo</i>

d) Resultados del trapeo de pequeños roedores.

Especie	No de individuos
<i>Dipodomys phillipsii</i>	82
<i>Dipodomys merriami</i>	58
<i>Chaetodypus nelsoni</i>	29
<i>Dipodomys ordii</i>	23
<i>Peromyscus truei</i>	17
<i>Peromyscus boylii</i>	15
<i>Spermophilus mexicana</i>	15
<i>Peromyscus maniculatus</i>	9
<i>Chaetodypus eremicus</i>	7
<i>Neotoma goldmanii</i>	6
<i>Onychomys arenicola</i>	6
<i>Onychomys torridus</i>	6
<i>Dipodomys stephensi</i>	5
<i>Neotoma mexicana</i>	5
<i>Peromyscus eremicus</i>	4
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	4
<i>Perognathus flavus</i>	3
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	3
<i>Peromyscus sp.</i>	1



Figura 61. Rata canguro, *Dipodomys phillipsii* (J.E. Gray, 1841). PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Endémica, sujeta a protección especial (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).



Figura 62. *Chaetodipus nelsoni* (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).



Figura 63. Alicante *Pituophis deppei* (Duméril, 1853). PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Endémica, Amenazada. (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).



Figura 64. Víbora de cascabel *Sistrurus catenatus* (Rafinesque, 1818). PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Sujeta a protección especial. Solamente se han registrado poblaciones aisladas en los estados de Coahuila, Nuevo León, Chihuahua, Tamaulipas y Sonora (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya)



Figura 65. Águila real, *Aquila chrysaetos*, en el área del cerro Peñón Blanco, Salinas, S.L.P.

PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025. A, Amenazada ([SEMARNAT, 2025](#))

IUCN. LC. Interés menor ([IUCN, 2026](#))

CITES: Apéndice II. Peligro de extinción ([CITES, 2012](#)) (Fotografía tomada por Juan Felipe Martínez Montoya)



Figura 66. Paloma alas blancas, *Zenaida asiatica* (Linneo, 1758), (Tomada por Juan Felipe Martínez Montoya).

Por otro lado, hay reportes o base de datos en los que se menciona la posible fauna silvestre del Altiplano Potosino Oeste. En este sentido resalta la información de la Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO, 2011), quienes mencionan varias especies con potencial presencia en esta área, la cual se muestra a continuación:

Fauna potencial en el Altiplano Potosino Oeste ([CONABIO, 2011](#))

Nombre común	Nombre científico
Serpientes-víboras-culebras	
Culebra brillante	<i>Arizona elegans</i>
Víbora cascabel de diamantes	<i>Crotalus atrox</i>
Víbora cascabel variable	<i>Crotalus lepidus</i>
Víbora cascabel cola negra	<i>Crotalus molossus</i>
Víbora cascabel motas gemelas	<i>Crotalus pricei</i>
Víbora cascabel del Altiplano	<i>Crotalus scutulatus</i>
Culebra nocturna ojo de gato	<i>Hypsiglena torquata</i>
Víbora chirriadora adornada	<i>Masticophis taeniatus</i>
Víbora chirrionera	<i>Coluber flagellum</i>
Alicante	<i>Pituophis deppei</i>
Alicante	<i>Pituophis melanoleucus</i>
Culebra encapuchada chihuahuense	<i>Tantilla wilcoxi</i>
Víbora de agua	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>
Culebra listada del sur mexicano	<i>Thamnophis eques</i>
Lagartijas e iguanas	
Huico	<i>Aspidoscelis inornata</i>
Lagartija cornuda cola redonda	<i>Phrynosoma modestum</i>
Lagartija escamosa barrada	<i>Sceloporus torquatus</i>

Lagartija escamosa de la pradera
Lagartija escamosa escalonada
Lagartija sorda mayor
Lagartija sorda menor
Lagarto

Anfibios

Rana ladradora común
Rana leopardo
Rana mexicana
Ranita de las rocas
Sapo de la Gran Planicie
Sapo de meseta
Sapo Manchas rojas
Sapo pinero
Sapo verde

Aves

Agachona común
Aguililla aura
Águila cabeza blanca
Águila rojinegra
Aguililla cola blanca
Aguililla cola roja
Aguililla de swanson
Aguililla pecho rojo
Aguililla real
Botín, botincillo, chara
Caracara, quebrantahuesos
Cerceta ala azul
Cerceta ala verde
Cerceta canela
Cernícalo americano
Charrán de foster
Chorlo dominico
Chorlo nevado
Chorlo, tildío
Chotacabra menor
Cisne de tundra
Codorniz escamosa
Colibrí cabeza roja
Colibrí corono violeta
Colibrí lucifer
Correcaminos norteño
Costurero pico largo
Cuclillo pico negro
Cuervo común
Falaropo pico largo
Gallineta frente roja

Sceloporus undulatus
Sceloporus scalaris
Cophosaurus texanus
Holbrookia maculata
Barisia ciliaris

Eleutherodactylus augusti
Rana chiricahuensis
Hyla eximia
Hyla arenicolor
Bufo cognatus
Bufo compactilis
Bufo punctatus
Bufo occidentalis
Bufo debilis

Gallinago delicata
Buteo albonptatus
Haliaeetus leucocephalus
Parabuteo unicinctus
Buteo albicaudatus
Buteo jamaicensis
Buteo swainsoni
Buteo lineatus
Buteo regalis
Aphelocoma ultramarina
Caracara cheriway
Anas discors
Anas crecca
Anas cyanoptera
Falco sparverius
Sterna fosteri
Pluvialis dominica
Charadrius alexandrinus
Charadrius vociferus
Chordeiles acutipennis
Cygnus columbianus
Callipepla squamata
Calypte anna
Amazilia violiceps
Calothorax lucifer
Geococcyx californianus
Limnodromus scolopaceus
Coccyzus erythrophthalmus
Corvus corax
Phalaropus tricolor
Gallinula chloropus

Ganso blanco	<i>Chen caerulescens</i>
Ganso canadiense	<i>Branta canadensis</i>
Ganso careto mayor	<i>Anser albifrons</i>
Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>
Gavilán de cooper	<i>Accipiter cooperii</i>
Gavilán pecho-rufo	<i>Accipiter striatus</i>
Gavilán rastrero	<i>Circus cyaneus</i>
Gaviota pico anillado	<i>Larus delawarensis</i>
Grulla gris	<i>Grus canadensis</i>
Halcón esmerejón	<i>Falco columbarius</i>
Halcón mexicano	<i>Falco mexicanus</i>
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>
Martín pescador nortño	<i>Caryle alcyon</i>
Mergo cresta blanca	<i>Lophodytes cuculatus</i>
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>
Paloma de collar	<i>Patagioenas fasciata</i>
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>
Pata amarilla mayor	<i>Tringla melanoleuca</i>
Pata amarilla menor	<i>Tringla flavipes</i>
Pato arcoíris	<i>Aix sponsa</i>
Pato boludo menor	<i>Aythya affinis</i>
Pato cabeza roja	<i>Aythya americana</i>
Pato chalcuán	<i>Anas americana</i>
Pato coacoxtle	<i>Aythya valisineria</i>
Pato cucharón nortño	<i>Anas clypeata</i>
Pato de collar	<i>Anas platyrhynchos</i>
Pato friso	<i>Anas strepera</i>
Pato golondrino	<i>Abas acuta</i>
Pato monja	<i>Bucephala albeola</i>
Pato pico anillado	<i>Aythya collaris</i>
Pato tepalcate	<i>Oxyura jamaicensis</i>
Playero alcazolit	<i>Actitis macularius</i>
Playero chichicuile	<i>Calidris minutilla</i>
Playero de baird	<i>Calidris bairdii</i>
Playero occidental	<i>Calidris mauri</i>
Playero pectoral	<i>Calidris melanotus</i>
Playero zancón	<i>Calidris hymantopus</i>
Polluela sora	<i>Porzana carolina</i>
Rascón limícola	<i>Rallus limicola</i>
Tórtola cola larga	<i>Columbina inca</i>
Tórtola coquita	<i>Columbina passerina</i>
Vencejo pecho blanco	<i>Aeronautes xasatalis</i>
Zarapito pico largo	<i>Numenius americanus</i>
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>
Zumbador cola ancha	<i>Selasphorus platycercus</i>

Zumbador de Allen
Zumbador rufo

Selasphorus sasin
Selasphorus rufus

13. Recursos socioeconómicos

Juan Felipe Martínez-Montoya

El conocimiento de las variables demográficas y socioeconómicas y su vinculación con el territorio deben ser consideradas como el punto de partida para el desarrollo de propuestas de desarrollo local. La caracterización socioeconómica forma parte de los estudios básicos (Línea Base) que pueden permitir el desarrollo de Planes de Desarrollo Rural, tanto municipal como distrital, y el subsecuente seguimiento y evaluación.

La generación de diferentes experiencias al respecto, han permitido el desarrollo de una metodología de “Diagnóstico” o “Caracterización”, con resultados que permiten la obtención, relativamente rápida, de información referente al territorio considerando estudios de gabinete combinados con trabajo de campo, con la participación de actores locales en cada territorio. La información de gabinete permite el diseño y captura de información complementaria que se incluye en encuestas o trabajo de campo posterior, y en muchas ocasiones, permite validar la información previa, aportando además información con mayor precisión. Esta información puede ser considerada como la “Línea Base” contra la cual se contrasta el avance en los planes municipales o distritales de desarrollo.

13.1. Antecedentes generales

Los municipios de Salinas, Villa de Ramos y Santo Domingo, constituyen en términos de la Sagarpa el DDR 127; mientras que para la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol o Sedesore), conforman la Región Altiplano Oeste. Esta zona, es uno de los territorios mexicanos que se encuentran íntimamente determinados por su condición geográfica. Su clima semiárido, derivado de su posición geográfica, usualmente limita las actividades socioeconómicas a la explotación de sus recursos naturales, actividad que, por su aislamiento y escasa población, impiden el desarrollo de otros sectores de la economía, por lo que una gran proporción de los bienes que consume son producidos fuera de la región, y sus productos son exportados a otras regiones de México.

A pesar de su privilegiada posición geográfica, al estar ubicado entre tres capitales estatales y en el eje carretero y ferroviario que une el norte con el centro y sur del país, y de sus riquezas naturales, el territorio que comprende el DDR 127 ha tenido un desarrollo económico irregular. En el pasado, tuvo un papel importante en la provisión de servicios a la minería de la región a través del abastecimiento de sal y por ser ruta obligada en el tránsito a los estados del norte centro del país y a Ciudad Juárez, Chihuahua. A partir de la colonización de la región, la actividad ganadera tomó gran preponderancia, luego de que se poblarán más de dos millones de hectáreas con ovinos. El reparto agrario de los grandes latifundios de la región y el programa de desmontes para la expansión de la frontera agrícola propiciaron un giro hacia la siembra de cerca de 177,000 ha con frijol y maíz cuyos rendimientos están entre los más bajos del país.

Hoy en día, el deterioro acelerado de sus recursos naturales y la falta de empleos bien remunerados en la región han propiciado la migración de la mayoría de la población joven, a pesar de la

instalación de algunas plantas manufactureras y de numerosos programas gubernamentales de apoyo al campo.

13.2. Marco económico del DDR 127.

La observación del acontecer económico para el DDR 127, muestra desde hace algunas décadas un nivel de crecimiento del PIB regional, menor al del resto del país, experimentando menor desarrollo que otras regiones de México. Algunos aspectos relacionados con el retraso relativo en el desarrollo, se abordan a continuación de manera sucinta.

Superficie del Territorio. La superficie del DDR es de 8,688 km² y representa el 14,3% del territorio del estado de SLP. Sin embargo, su densidad poblacional en 2010 era de 9.2 hab/km². En 2010 se contabilizaron 127 localidades mayores de 25 habitantes. Las más importantes se muestran en la Figura 67.

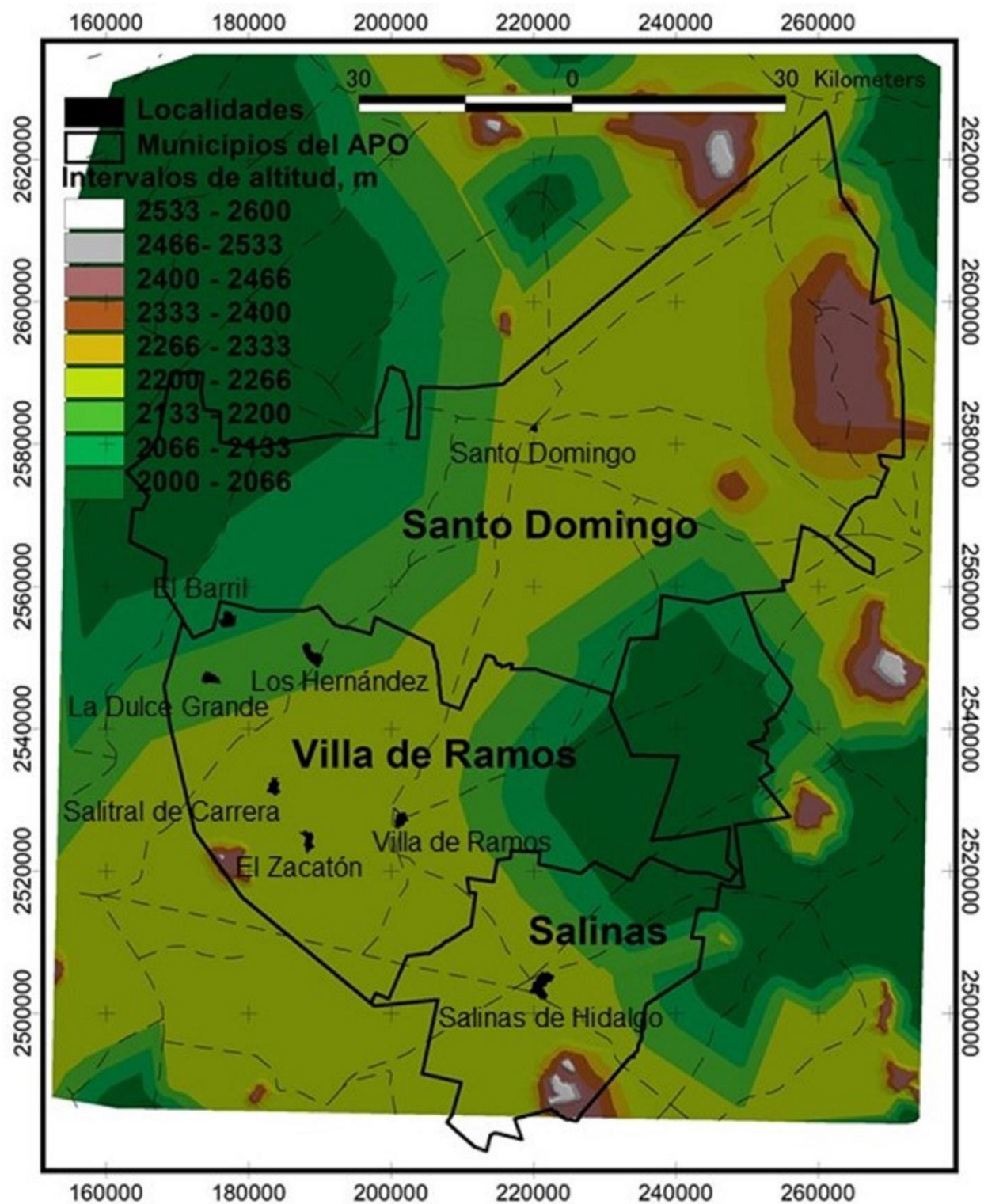


Figura 67. Localidades más importantes y vías de comunicación a las cabeceras municipales, 2010 (Elaboración propia con datos del INEGI, 2020).

Antecedentes demográficos. De acuerdo con las cifras aportadas por los censos de población durante el período 1950-2010, el DDR 127 incrementó su población en 42,154 personas, lo que implica que la región experimentó una tasa de crecimiento promedio de 1.06%, muy por debajo de la tasa registrada por el país en el periodo 1950-2010 (2.8% anual). Esta menor tasa se explica por el desarrollo económico poco favorable para la región y la consecuente migración (Cuadro 31).

Cuadro 31. Población total y tasa de crecimiento intercensal en el DDR 127, S.L.P.

Año	Municipio			DDR 127	
	Salinas	Santo Domingo	Villa de Ramos	Población	Tasa de Crecimiento
1950	14,018	10,467	13,517	38,002	
1960	15,770	10,939	17,132	43,841	1.43
1970	15,894	10,237	17,510	43,641	-0.05
1980	21,016	12,725	24,231	57,972	2.82
1990	21,735	12,172	28,676	62,583	0.76
1995	23,960	13,181	32,484	69,625	1.07
2000	26,405	12,755	34,432	73,592	0.55
2010	30,190	12,043	37,928	80,161	0.85

Las localidades urbanas –con más de 2,500 habitantes- son seis, según las cifras censales del 2010, y concentra el 49.9% de su población, existiendo un desplazamiento proveniente, en su mayoría, de las 121 localidades rurales mayores de 25 habitantes existentes en el DDR. En cuanto a la composición de género, la región tiene mayoría femenina, con un 51.2%.

13.3 Dinámica poblacional

En general el territorio no está muy poblado, el municipio que tiene mayor densidad de población es Salinas con 17.8 habitantes por km² repartidos en 86 localidades, 69 de ellas con menos de 250 habitantes; le sigue Villa de Ramos con 15.4 y 81 localidades, 52 con menos de 250 habitantes y ninguna con más de 10 000 pobladores; Santo Domingo solamente tiene 2.4 habitantes por km² y únicamente con 52 localidades, 39 de ellas con menos de 250 habitantes y la mayor tiene menos de 2500 habitantes (Cuadros 32 y 33 y Figura 58, INEGI, 2021). Su distribución por género se distribuye, en términos generales, de igual por municipio, siendo un poco más bajo el porcentaje de hombres (Figura 59).

Cuadro 32. Localidades, población según tamaño de localidad por municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Municipio	Localidades/población	Tamaño de la población por localidad						
		1-249	250-499	500-999	1000-2499	2500-4999	5000-9999	≥ 15000
Salinas	86	69	6	8	1	0	0	1
	31214	4089	1919	5492	1128	0	0	18586
Santo Domingo	52	39	6	4	2	0	1	0
	10,834	2993	1734	2525	3582	0	0	0
Villa de Ramos	81	60	6	4	2	4	2	0
	38389	2612	3119	3099	3399	13626	12654	0
Total	219	168	18	16	5	4	3	1

80437	9694	6772	11116	8109	13626	12654	18586
-------	------	------	-------	------	-------	-------	-------

Cuadro 33. Superficie, población y densidad de población por municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Municipio	Hombres	%	Mujeres	%	Total	Km ²	Hab/km ²
Salinas	14874	47.8	16233	52.2	31107	1747.027	17.8
Santo Domingo	5279	48.9	5506	51.1	10785	4445.759	2.4
Villa de Ramos	18267	47.6	20122	52.4	38389	2497.527	15.4
Total	38,420	47.9	41861	52.1	80,281	8690.313	9.2

Los habitantes del Altiplano Potosino Oeste tienen, principalmente (48%), menos de 25 años y si consideramos los 40 años entonces el porcentaje de la población en ese intervalo de edad se dispara al 67%; los mayores de 65 años comprenden el 8.8% de la población, si tomamos en cuenta a los mayores de 60 años el porcentaje se incrementa al 12.2% (Cuadro 34 y Figuras 68, 69), en general, a nivel municipal se mantiene las proporciones anteriores, sin importar el género.

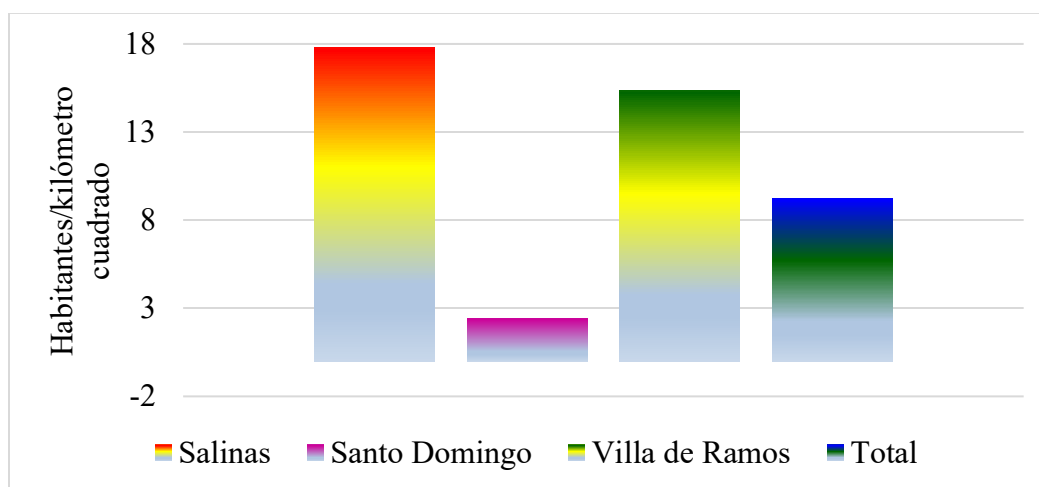
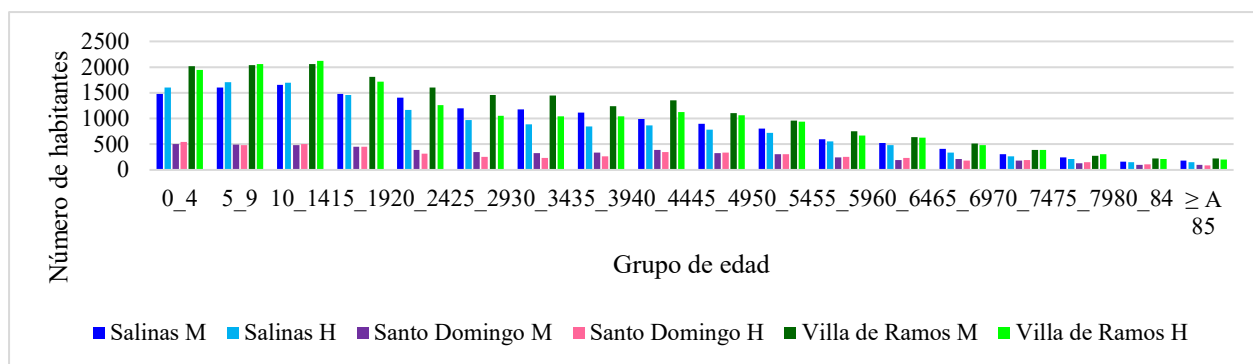


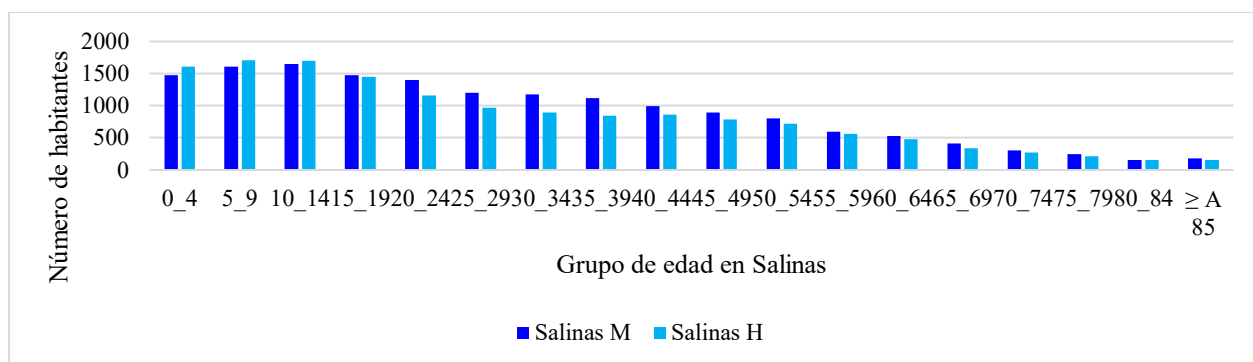
Figura 68. Densidad de población (habitantes/km²) por municipio y total en el Altiplano Potosino Oeste (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Cuadro 34. Distribución de la población por grupo de edad, sexo (Mujer, Hombre) y municipio
(Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

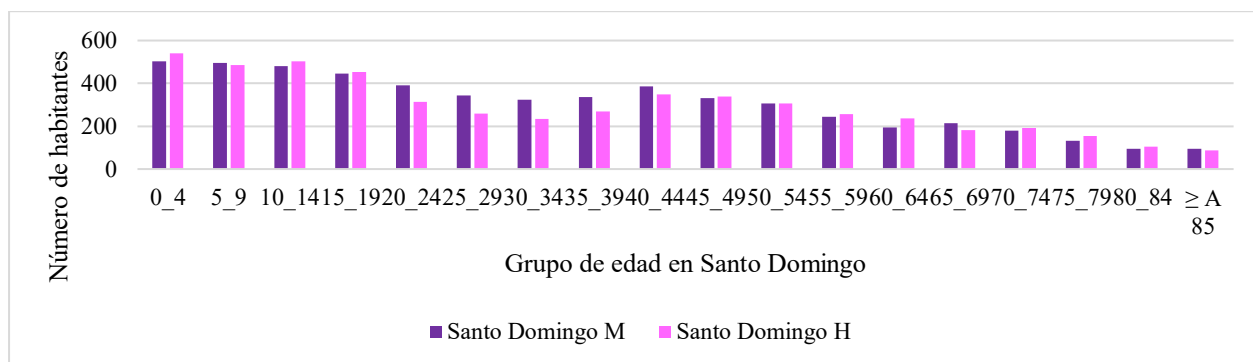
Grupo de edad	Salinas		Santo Domingo		Villa de Ramos	
	M	H	M	H	M	H
0_4	1477	1605	502	541	2018	1947
5_9	1605	1707	496	485	2035	2059
10_14	1651	1696	480	504	2063	2126
15_19	1479	1454	446	454	1809	1714
20_24	1402	1163	391	313	1607	1264
25_29	1200	968	344	258	1459	1058
30_34	1180	891	323	234	1447	1044
35_39	1115	845	335	268	1244	1039
40_44	994	865	387	349	1353	1125
45_49	894	788	330	338	1101	1065
50_54	802	719	306	306	958	936
55_59	594	560	244	257	751	668
60_64	528	478	195	237	638	623
65_69	414	334	213	182	513	483
70_74	308	268	179	191	390	384
75_79	246	217	131	154	279	303
80_84	158	154	95	105	225	216
≥ 85	177	152	94	87	222	205



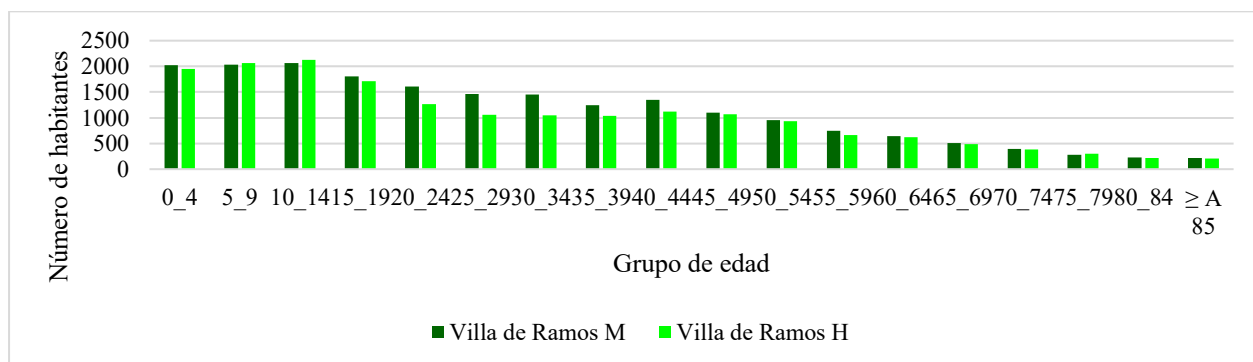
a) Los tres municipios (Mujeres, M, y Hombres H)



b) Salinas (Mujeres, M, y Hombres H)



c) Santo Domingo (Mujeres, M, y Hombres H)



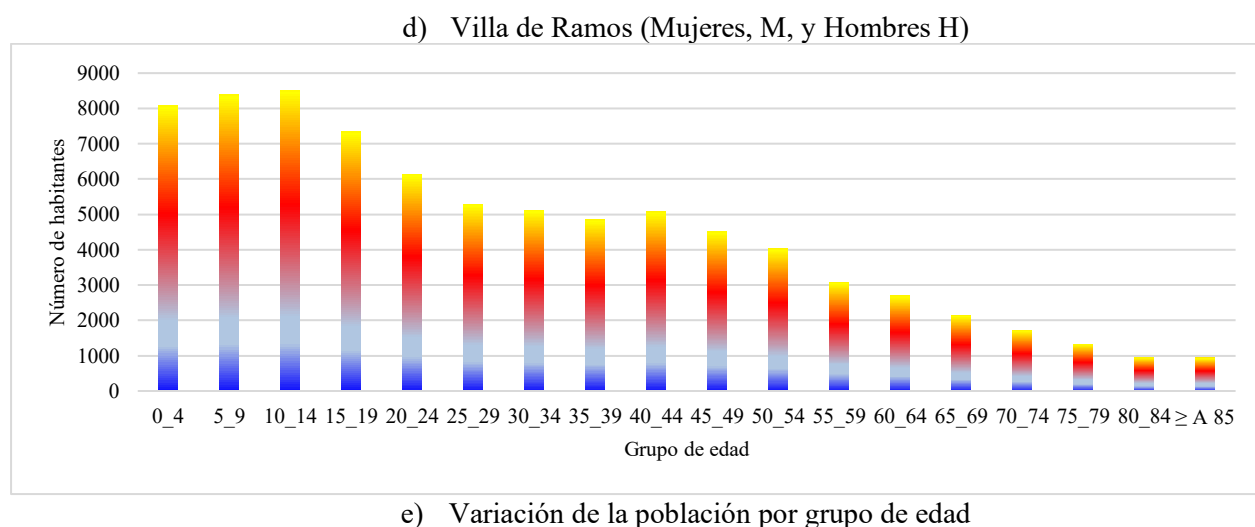


Figura 69. Distribución de la población por grupo de edad, municipio (Elaboración propia con información de INEGI, 2020).

En el municipio de Salinas es donde hay más ocupantes por vivienda, siendo este de 4.4, en Villa de Ramos en promedio la ocupan 4.08 personas y en Santo Domingo 3.9. Las viviendas de los pobladores están construidas principalmente de bloque de cemento, ladrillo o de adobe. El piso suele ser de tierra, cemento o firme, o de mosaico en menor proporción, predominando con mucho las casas con piso de cemento (Cuadro 35, [INEGI, 2010](#)).

Cuadro 35. Viviendas particulares habitadas y ocupantes por municipio según material en pisos (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Municipio	Desglose	Viviendas particulares habitadas y ocupantes	Material en pisos			
			Tierra	Cemento o firme	Madera, mosaico u otro recubrimiento	No especificado
Salinas	Viviendas	6,797	517	4,851	1,395	34
	Ocupantes	30,115	2,339	21,994	5,658	124
Santo Domingo	Viviendas	3,053	219	2,578	253	3
	Ocupantes	12,019	818	10,231	963	7
Villa de Ramos	Viviendas	9,078	622	7,667	762	27
	Ocupantes	37,898	2,436	32,232	3,141	89

Respeto a la disponibilidad de energía eléctrica la mayor parte de las habitaciones cuentan con ella en los tres municipios, solamente las comunidades más apartadas no tienen este servicio (Cuadro 36). El mayor número de viviendas sin energía eléctrica se tiene en el municipio de Villa de Ramos, luego en Salinas y por último en Santo Domingo. La mayor parte de las viviendas en las ciudades

o poblados grandes cuentan con drenaje público. Los poblados más pequeños no cuentan con él o tienen descarga a fosa séptica. La disponibilidad de agua entubada la tienen principalmente las personas de Villa de Ramos, luego Salinas y por último las de Santo Domingo. Siendo pocos los hogares que no cuentan con este servicio en los tres municipios. La mayor parte de los hogares cuentan con aljibe, aunque también es importante la cantidad de hogares con tinaco. En los tres municipios predominan los hogares con letrina y los que no cuentan con drenaje público.

En el municipio de Villa de Ramos existen más personas con alguna discapacidad, le sigue Salinas y Santo Domingo; en los tres municipios predominan la incapacidad de caminar, el no poder ver bien y no poder hablar u oír, en ese orden. Si la discapacidad la vemos en porcentaje, entonces Salinas y Santo Domingo tienen 7.4% y Villa de Ramos 7.2%; en los tres municipios el mayor porcentaje se tiene en el grupo de los mayores a 60 años, siendo mayor en Salinas (31.3%), Villa de Ramos (28.8%) y 26.3% Santo Domingo ([INEGI, 2020](#)). Las personas que no van a la escuela predominan en Villa de Ramos, le siguen las de Salinas y de Santo Domingo, predominando los hombres en los tres municipios. Predominan los hombres que no saben leer ni escribir, principalmente en Villa de Ramos; Las mujeres son las que fueron a preescolar en Salinas, en los otros dos municipios fueron más los hombres. En los tres municipios son más los hombres con nivel de quinto y de sexto de primaria, en secundaria son más las mujeres que alcanzaron el tercer año en los tres municipios, mismo comportamiento en lo que respecta a la preparatoria.

Cuadro 36. Viviendas particulares habitadas por municipio, disponibilidad de energía eléctrica y agua según disponibilidad de drenaje y lugar de desalojo (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Indicador	Salinas	Santo Domingo	Villa de Ramos
Alguna discapacidad	2298	793	2693
Sin poder caminar	1065	368	1231
No pueden ver bien	1056	354	1198
No pueden hablar	306	111	413
No pueden oír	429	211	562
Sin poder vestirse	434	173	537
Problemas de memoria	386	143	508
Sin problemas para caminar	4765	1846	5311
Con pocos problemas para caminar	1364	681	1777
Con dificultad para ver	3104	1233	3214
Con problemas para hablar	305	129	376
Con problemas para oír	780	431	1035
Con problemas de movilidad	185	123	273
Con problemas para recordar	905	385	1314
Con problemas psicológicos	360	122	495
Con algún problema	23872	8059	30147
Población económicamente activa	13187	2961	12992
Población económicamente activa F	4721	738	3020
Población económicamente activa M	8466	2223	9972

Indicador	Salinas	Santo Domingo	Villa de Ramos
Pensionados, jubilados	10056	5379	15517
Pensionados, jubilados F	7697	3568	12139
Pensionados, jubilados M	2359	1811	3378
Con trabajo	12792	2924	12150
Con trabajo F	4674	735	2956
Con trabajo M	8118	2189	9194
Sin trabajo	395	37	842
Sin trabajo F	47	3	64
Sin trabajo M	348	34	778
Personas solteras	7500	2235	8260
Personas casadas	13544	5332	17992
Separadas, viudas	2280	798	2359
Católicas	29834	10413	35322
Otra religión	668	242	2693
Diferente religión a las anteriores	7	0	1
Sin religión	550	89	318
Hogares	7843	2909	9982
Hogares F	2493	661	2610
Hogares M	5350	2248	7372
Con electricidad	6621	2497	8344
Sin electricidad	7710	2863	9875
Agua entubada	117	36	95
Agua entubada servicio público	7094	2589	8915
Sin agua entubada	4936	1532	1431
Con tinaco	733	310	1055
Aljibe	5726	2013	6992
Con taza de baño	1360	557	967
Letrina	6651	2483	8350
Drenaje público	830	269	797
Sin drenaje	7118	2695	8828

Respecto a la disponibilidad de bienes y tecnología, en Salinas la mayoría cuenta con refrigerador, televisión, radio, automóvil, lavadora, bicicleta y teléfono celular. En los otros tres municipios en general tienen el mismo comportamiento. Villa de Ramos es el municipio con personas que tienen computadora. Le siguen las de Salinas y Santo Domingo; el mismo comportamiento se tiene respecto al servicio de internet. Aunque si nos referimos en porcentaje el orden es Salinas>Santo Domingo>Villa de Ramos ([INEGI, 2020](#)). Los hogares con señal de televisión de paga, servicio de películas y con videojuegos son mayores en Salinas, le siguen los de Villa de Ramos y los de Santo Domingo (Cuadro 37). Santo Domingo es el municipio con más hogares sin internet, teléfono celular y que tampoco tienen computadora ([INEGI, 2020](#)).

Cuadro 37. Viviendas particulares habitadas por municipio, bienes y tecnologías de la información y la comunicación según disponibilidad (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Indicador	Salinas	Santo Domingo	Villa de Ramos
Hogares con refrigerador	64	35	93
Hogares con lavadora	6803	2543	8195
Hogares con microondas	6375	2351	8000
Hogares con automóvil	3113	1146	3416
Hogares con motocicleta	4418	1778	4969
Hogares con bicicleta	3037	1140	4505
Hogares con radio	4138	1077	3707
Hogares con televisión	4903	1877	6242
Personas con computadora	7225	2621	9147
Hogares con teléfono fijo	1472	261	815
Hogares con celular	1902	1230	1879
Hogares con internet	6655	1809	7836
Hogares con señal de televisión de paga	1905	523	2198
Hogares con servicio de película	3119	624	1297
Hogares con videojuegos	315	33	178
Hogares sin radio	395	37	130
Hogares sin teléfono fijo	341	145	478
Hogares sin computadora	765	527	1492
Hogares sin aparatos electrónicos	5426	2249	7490
Refrigerador*	86.9	82.1	87.5
Lavadora*	81.4	80.2	80.9
Vehículo*	56.4	49.8	61.2
Motocicleta*	38.8	45.2	39.2
Bicicleta*	52.8	37.2	37.1

* Valores en porcentaje obtenidos de INEGI, 2020. Panorama sociodemográfico 2020, San Luis Potosí

13.4. Educación

En general la población menor a 14 años sabe leer y escribir. Sin embargo, es importante resaltar que 5.1% personas de Salinas son analfabetas, 8.1% en Santo Domingo y 7.3% en Villa de Ramos. En los tres municipios los hombres son los que ocupan el mayor porcentaje de analfabetismo ([INEGI, 2020](#); Cuadro 38). La educación de los habitantes mayores de 18 años es básicamente de secundaria ya que la mayoría no cuenta con educación superior. De nivel profesional el número se incrementa un poco sin embargo aún sigue siendo bajo, y nuevamente Salinas es el municipio con más habitantes con nivel superior. Respecto al postgrado ([INEGI, 2010](#)), Salinas cuenta con 54 maestros en Ciencias, predominando los hombres, Los otros dos municipios tienen cuatro cada uno. En lo tocante al doctorado Salinas tiene 16 doctores en ciencias, Villa de Ramos uno y Santo Domingo ninguno (Cuadro 39). Es relevante resaltar que el municipio de Villa de Ramos no cuenta

con habitantes con nivel superior, lo cual es necesario verificar, dado que varios poblados están cerca de Zacatecas y pueden viajar sin mucho problema a estudiar a ese lugar. En cuestión de porcentajes de escolaridad ([INEGI, 2020](#)), el municipio con más personas sin escolaridad es Santo Domingo (8.1%), le sigue Villa de Ramos (7.3%) y Salinas (5.1%), Salinas tiene más población (16.8%) con nivel medio superior, en los otros dos municipios el porcentaje es similar, 13.2 y 13.5 % en Villa de Ramos y Santo Domingo, respectivamente.

Cuadro 38. Población y nivel de escolaridad (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Indicador	Salinas	Santo Domingo	Villa de Ramos
No van a la escuela	762	156	944
No van a la escuela F	350	69	456
No van a la escuela M	412	87	488
Van a la escuela	924	315	1102
Van a la escuela F	499	156	648
Van a la escuela M	425	159	454
No saben leer ni escribir	108	59	173
No saben leer ni escribir F	40	31	57
No saben leer ni escribir M	497	409	1103
Con nivel de preescolar	1118	650	2076
Con nivel de preescolar F	585	301	978
Con nivel de preescolar M	533	349	1098
Quinto grado	3024	1990	6448
Quinto grado F	1393	933	2921
Quinto grado M	1631	1057	3527
Sexto grado	3905	1400	4515
Sexto grado F	1884	708	2196
Sexto grado M	2021	692	2319
Segundo de secundaria	926	409	1143
Segundo de secundaria F	434	182	503
Segundo de secundaria M	492	227	640
Tercero de secundaria	7258	2003	7979
Tercero de secundaria F	4307	1141	5010
Tercero de secundaria M	2951	862	2969
Preparatoria	4454	1105	3243
Preparatoria F	2513	650	1965
Preparatoria M	1941	455	1278
Grado aprobado entre grupo de edad	7.95	6.63	6.64
Grado aprobado entre grupo de edad F	8.17	6.95	7.08
Grado aprobado entre grupo de edad M	7.68	6.29	6.14

Cuadro 39. Población de 18 años y más por municipio, sexo (H=Hombre, M=Mujer) y edad según nivel de escolaridad y grados aprobados, en estudios técnicos o comerciales, con preparatoria terminada y profesional (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Nivel de escolaridad			Municipio					
			Salinas		Santo Domingo		Villa de Ramos	
			H	M	H	M	H	M
Total			8,017	9,357	3,732	3,864	11,550	130
Sin educación superior			7,652	8,978	3,641	3,768	11,420	127
Educación superior	Estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada	1 grado	3	5	5	2	3	0
		2 grados	11	14	3	3	4	0
		3 y 4 grados	19	24	6	2	8	0
		No especificado	0	2	1	0	0	0
	Profesional	1 grado	10	20	9	7	15	0
		2 grados	20	25	5	8	10	0
		3 grados	22	12	12	7	23	0
		4 grados	110	113	27	39	17	0
		5 grados	70	84	11	12	7	0
		≥6 grados	23	14	5	2	5	0
		No especificado	15	12	2	4	0	0
	Maestría		34	20	2	2	4	0
	Doctorado		13	3	0	0	1	0
	No especificado		15	31	3	8	33	3

13.5 Actividad económica

La población se dedica principalmente a la agricultura (Cuadro 40) y ganadería. Hay más unidades de producción en el municipio de Villa de Ramos dedicándose principalmente a la agricultura. La explotación ganadera es más importante en Santo Domingo. En Salinas la población económicamente activa comprende el 56.5%, en Villa de Ramos el 45.4% y en Santo Domingo el 35.4%; los hombres conforman el mayor porcentaje de la población económicamente activa, 64.2% en Salinas, 74.5% en Villa de Ramos y el 72.1% en Santo Domingo; la razón principal de por qué no son económicamente activa es por dedicarse a labores del hogar y por motivos de estudio ([INEGI, 2020](#)).

Cuadro 40. Unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal según actividad principal desarrollada en los terrenos de la unidad por municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Municipio	Unidades de producción	Agricultura	Ganadería	Recolección de productos silvestres	Otra actividad
Salinas	2 947	2 864	40	0	43
Santo domingo	3 013	2 924	72	0	17
Villa de ramos	6 249	5 915	30	1	303

En el Cuadro 41 se aprecia que el envío de dinero es de alta relevancia para la actividad económica de la región, supliendo los ingresos bajos provenientes de la agricultura y la ganadería. Vemos que Villa de Ramos es el municipio que recibe más remesas de los Estados Unidos de Norteamérica, le sigue Santo Domingo y Salinas, por el momento se desconoce el monto de dichas remesas. El apoyo gubernamental está dirigido principalmente a Villa de Ramos, Salinas y por último a Santo Domingo.

Cuadro 41. Unidades de producción según origen de los ingresos totales del productor por municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Municipio	Unidades de producción	Origen de los ingresos del productor			
		Actividad agropecuaria o forestal	Envío de dinero desde otro país	Apoyo gubernamental	Otra actividad
Salinas	2 911	2 245	297	1 535	729
Santo Domingo	3 006	2 642	389	888	284
Villa de Ramos	5 966	5 131	655	1 610	1 146

Los principalmente dependientes económicos del productor, en general, son mujeres en los tres municipios, siendo más importante en Villa de Ramos (Cuadro 42), ello coincide con el mayor número de remesas significando que en Villa de Ramos hay más migración de hombres a USA, aunque el mismo patrón se aprecia para los otros dos municipios. Respecto a la edad de los dependientes, en los tres municipios son principalmente los hombres menores de 18 años, pero en los mayores de 18 años son mujeres.

Cuadro 42. Dependientes económicos del productor según edad y sexo, por municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Municipio	Dependientes económicos del productor					
	Total		<18 años		≥18 años	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Salinas	3 567	5 622	2 510	2 386	1 057	3 236
Santo Domingo	3 156	4 971	1 992	1 851	1 164	3 120
Villa de Ramos	7 342	11 496	4 756	4 591	2 586	6 905

En el Cuadro 43 se aprecia que las unidades de producción con agua entubada se tienen principalmente en Villa de Ramos, luego en Santo Domingo y por último en Salinas. El drenaje conectado a la red pública tiene el mismo comportamiento, lo mismo que la disponibilidad de energía eléctrica y gas para cocinar.

Cuadro 43. Unidades de producción según disponibilidad de servicios y características de la vivienda del productor por municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Municipio	Unidades de producción	Servicios y características de la vivienda del productor			
		Agua entubada	Drenaje conectado a la red pública	Drenaje conectado a una fosa séptica	Energía eléctrica
Salinas	2 903	1 345	407	660	2 734
Santo Domingo	2 948	2 421	417	1 241	2 790
Villa de Ramos	5 939	5 150	547	3 499	5 702
	Gas para cocinar	Sanitario, letrina, excusado o pozo ciego	Piso de cemento, madera u otros recubrimientos	Paredes de mampostería, tabique u otros materiales	
Salinas	2 570	2 352	2 628	2 675	
Santo Domingo	2 770	2 227	2 670	2 402	
Villa de Ramos	5 423	4 568	5 491	5 170	

La población varonil económicamente activa en Salinas es alta (7612), sin embargo 1085 estaba desocupada. En el caso de las mujeres solamente 108 estaban desocupadas. En Villa de Ramos se tienen 1194 hombres desocupados y solamente 52 mujeres. En Santo Domingo la desocupación es relativamente baja, ya que de 3194 hombres solamente 90 estaban desocupados en 2010, de 343 mujeres únicamente 6 estaban desocupadas (Cuadro 44). En los tres municipios se da el caso de mayor desocupación de hombres que de mujeres, lo cual merece un análisis detallado e indagación en las comunidades donde se presenta este comportamiento.

Cuadro 44. Población de 12 años y más por municipio, sexo y nivel de escolaridad según condición de actividad económica y de ocupación ([INEGI, 2020](#)).

Municipio	Sexo	Nivel de escolaridad	Población ≥ 12 años	Condición de actividad económica			
				Total	Población económicamente activa Ocupada	Desocupada	Población no económicamente activa No especificado
Salinas	Hombre	Total	10,134	7,612	6,527	1,085	2,454
		Sin escolaridad y preescolar	664	469	398	71	180
		Primaria	5,369	4,082	3,492	590	1,252

Municipio	Sexo	Nivel de escolaridad	Población ≥12 años	Condición de actividad económica				No especificado
				Total	Población económicamente activa Ocupada	Desocupada	Población no económicamente activa	
Santo Domingo	Mujeres	Secundaria incompleta	1,054	474	390	84	575	5
		Secundaria completa	1,760	1,580	1,330	250	175	5
		Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	11	10	9	1	1	0
		Educación media superior	910	691	609	82	214	5
		Educación superior	350	298	293	5	51	1
		No especificado	16	8	6	2	6	2
		Total	11,412	2,153	2,045	108	9,226	33
		Sin escolaridad y preescolar	867	55	51	4	809	3
		Primaria	5,283	717	684	33	4,549	17
		Secundaria incompleta	1,106	100	87	13	1,004	2
		Secundaria completa	2,464	537	503	34	1,921	6
		Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	39	15	15	0	24	0
		Educación media superior	1,272	480	460	20	790	2
		Educación superior	348	238	235	3	110	0
		No especificado	33	11	10	1	19	3
		Total	4,554	3,194	3,104	90	1,317	43
	Hombres	Sin escolaridad y preescolar	489	289	281	8	189	11
		Primaria	2,575	1,869	1,813	56	681	25
		Secundaria incompleta	392	182	179	3	209	1
		Secundaria completa	718	604	582	22	110	4
		Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	1	1	1	0	0	0
		Educación media superior	287	181	181	0	105	1
		Educación superior	88	66	65	1	22	0
		No especificado	4	2	2	0	1	1
		Total	4,617	343	337	6	4,262	12
	Mujeres	Sin escolaridad y preescolar	402	9	9	0	390	3
		Primaria	2,426	113	111	2	2,306	7
		Secundaria incompleta	421	21	21	0	400	0
		Secundaria completa	864	95	92	3	768	1
		Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	10	1	1	0	9	0

Municipio	Sexo	Nivel de escolaridad	Población ≥12 años	Condición de actividad económica				No especificado
				Total	Población económicamente activa Ocupada	Desocupada	Población no económicamente activa	
Villa de Ramos		Educación media superior	395	54	54	0	340	1
		Educación superior	88	47	46	1	41	0
		No especificado	11	3	3	0	8	0
	Total		13,230	10,138	8,928	1,210	2,897	195
	Hombres	Sin escolaridad y preescolar	1,302	924	836	88	330	48
		Primaria	8,091	6,402	5,650	752	1,568	121
		Secundaria incompleta	1,185	612	548	64	571	2
		Secundaria completa	1,944	1,709	1,463	246	222	13
		Educación media superior	563	386	335	51	175	2
		Educación superior	103	80	76	4	22	1
		No especificado	42	25	20	5	9	8
		Total	14,116	1,246	1,194	52	12,802	68
	Mujeres	Sin escolaridad y preescolar	1,212	69	68	1	1,121	22
		Primaria	7,834	573	559	14	7,236	25
		Secundaria incompleta	1,254	64	61	3	1,190	0
		Secundaria completa	2,732	317	288	29	2,406	9
		Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	5	1	1	0	4	0
		Educación media superior	944	164	159	5	775	5
		Educación superior	97	47	47	0	50	0
		No especificado	38	11	11	0	20	7

En los tres municipios es muy alto en número de personas sin alguna afiliación médica (Cuadro 45). La mayoría de los afiliados lo están en el IMSS, principalmente, o en el ISSSTE. En los tres municipios el mayor número de habitantes están afiliadas al seguro del Bienestar, le sigue en importancia el IMSS, el ISSSTE, PEMEX, siendo muy bajo el seguro privado (Cuadros 45 y 46). La población más asegurada es la que cuenta con menos de 14 años. En los tres municipios son más las mujeres son las que cuentan con seguro, en comparación a los hombres.

Cuadro 45. Servicios de salud por municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)).

Indicador	Salinas	Santo Domingo	Villa de Ramos
Personas con IMSS o ISSSTE	6152	2174	5449
Personas sin afiliación médica	24918	8570	32904
Personas sin IMSS	3903	354	1266
Personas con ISSSTE	1369	294	251
Personas con algún sistema de salud	32	17	19
Personas con servicio social de PEMEX	51	7	15
Personas afiliadas al sistema salud para el Bienestar	19563	7665	31042
Personas afiliadas (IMSS) bienestar	69	200	460
Personas con seguro médico privado	67	62	85
Otro tipo de seguro médico	17	9	115

Cuadro 46. Población total por municipio, sexo y grupos quinquenales de edad según condición de derechohabencia a servicios de salud y tipo de institución (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2020](#)). *ND: No derechohabiente, NE: No especificado*

Municipio	Sexo	Grupos quinquenales de edad	Población total	Condición de derechohabencia a servicios de salud											
				Total	IMSS	ISSSTE	Derechohabiente					Privada	Otra	ND	NE.
							ISSSTE estatal	Pemex, Defensa, Marina	Seguro Popular						
Salinas	Hombres	Total	14,548	10,086	1,759	497	4	6	7,543	167	230	4,437	25		
		00-04 años	1,848	1,443	186	30	0	1	1,203	24	18	404	1		
		05-09 años	1,821	1,376	221	43	1	1	1,079	19	34	441	4		
		10-14 años	1,845	1,408	217	60	0	0	1,091	20	36	434	3		
		15-19 años	1,571	973	183	45	0	0	726	10	22	592	6		
		20-24 años	1,120	597	113	21	0	0	438	6	25	522	1		
		25-29 años	918	566	88	25	1	0	437	12	9	352	0		
		30-34 años	966	674	132	28	0	0	486	16	18	291	1		
		35-39 años	878	629	123	26	0	0	466	14	11	246	3		
		40-44 años	750	513	81	31	0	0	387	5	13	237	0		
		45-49 años	642	429	79	51	0	0	289	4	9	213	0		
		50-54 años	519	333	78	32	0	0	211	8	7	186	0		
		55-59 años	384	252	47	16	0	0	176	5	8	132	0		
		60-64 años	326	226	46	24	0	0	148	6	5	100	0		
		65-69 años	285	198	49	16	1	1	119	9	4	87	0		
		70-74 años	254	189	43	16	0	2	118	5	6	65	0		
		75-79 años	183	128	33	18	0	1	73	2	2	54	1		
		80-84 años	110	74	21	4	1	0	48	1	0	36	0		
		85 años y más	119	74	18	10	0	0	46	1	3	43	2		
		No especificado	9	4	1	1	0	0	2	0	0	2	3		
M u .	Total	15,642	11,332	1,844	611	6	2	8,603	168	224	4,284	26			

Municipio	Sexo	Condición de derechohabencia a servicios de salud											
		Grupos quinquenales de edad	Población total	Derechohabiente									
				Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa, Marina	Seguro Popular	Privada	Otra	ND	NE.
		00-04 años	1,748	1,363	164	43	1	0	1,136	17	17	377	8
		05-09 años	1,745	1,342	179	42	0	0	1,085	17	28	402	1
		10-14 años	1,734	1,326	212	56	0	0	1,024	16	35	405	3
		15-19 años	1,656	1,158	210	48	0	0	877	16	25	498	0
		20-24 años	1,424	895	128	34	0	0	717	8	14	527	2
		25-29 años	1,203	866	140	37	1	0	673	15	12	335	2
		30-34 años	1,145	852	143	37	0	0	646	20	17	291	2
		35-39 años	1,026	767	109	42	0	0	591	11	21	259	0
		40-44 años	854	600	96	48	0	0	448	5	9	254	0
		45-49 años	653	471	98	47	1	0	310	7	11	182	0
		50-54 años	571	400	70	37	0	0	284	6	8	171	0
		55-59 años	468	322	70	27	0	0	213	8	7	146	0
		60-64 años	395	294	75	25	1	1	183	8	3	101	0
		65-69 años	296	209	44	32	0	0	129	4	5	87	0
		70-74 años	272	193	45	18	1	1	121	4	5	79	0
		75-79 años	194	133	33	13	0	0	86	0	3	61	0
		80-84 años	133	81	16	17	0	0	46	3	1	52	0
		85 años y más	117	56	12	8	1	0	31	2	3	56	5
		No especificado	8	4	0	0	0	0	3	1	0	1	3
		Total	6,022	4,832	2,177	136	4	0	3,383	19	24	1,184	6
Santo Domingo	Hombres	00-04 años	571	452	178	11	0	0	348	1	2	117	2
		05-09 años	645	552	225	17	0	0	415	0	5	92	1
		10-14 años	659	575	225	12	2	0	437	0	7	83	1
		15-19 años	619	473	230	10	0	0	318	0	0	145	1
		20-24 años	374	257	151	4	0	0	132	0	1	117	0
		25-29 años	303	229	99	3	1	0	154	1	0	74	0
		30-34 años	390	298	124	7	1	0	226	0	0	92	0
		35-39 años	385	330	148	14	0	0	235	2	2	55	0
		40-44 años	355	284	123	7	0	0	207	1	2	71	0
		45-49 años	296	239	115	13	0	0	148	1	0	57	0
		50-54 años	271	220	99	5	0	0	157	1	1	51	0
		55-59 años	224	178	86	5	0	0	123	1	0	46	0
		60-64 años	258	204	101	9	0	0	135	2	0	54	0
		65-69 años	198	151	69	3	0	0	104	2	2	47	0

Municipio	Sexo	Condición de derechohabencia a servicios de salud											
		Grupos quinquenales de edad	Población total	Derechohabiente									
				Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa, Marina	Seguro Popular	Privada	Otra	ND	NE.
Villa de Ramos	Mujeres	70-74 años	193	158	75	9	0	0	109	2	1	34	1
		75-79 años	126	109	53	2	0	0	66	3	0	17	0
		80-84 años	81	68	39	2	0	0	41	1	0	13	0
		85 años y más	72	53	36	3	0	0	27	1	1	19	0
		No especificado	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0
		Total	6,021	5,003	2,239	158	3	0	3,519	12	20	1,013	5
		00-04 años	560	450	188	16	0	0	325	2	2	108	2
		05-09 años	592	503	209	13	0	0	379	0	0	89	0
		10-14 años	641	545	255	15	0	0	395	0	0	95	1
		15-19 años	572	464	212	12	0	0	325	0	1	108	0
		20-24 años	459	360	154	8	0	0	244	1	2	99	0
		25-29 años	397	320	134	10	0	0	231	1	2	77	0
		30-34 años	463	405	166	8	1	0	315	1	0	58	0
		35-39 años	410	350	155	14	1	0	254	2	2	60	0
		40-44 años	319	283	122	8	0	0	198	0	2	36	0
		45-49 años	299	256	129	8	0	0	173	0	0	42	1
		50-54 años	253	217	93	8	0	0	150	0	1	36	0
		55-59 años	230	178	81	9	0	0	118	0	2	52	0
		60-64 años	219	172	80	3	0	0	116	0	0	47	0
		65-69 años	177	151	76	9	0	0	97	0	1	26	0
		70-74 años	188	152	70	10	1	0	93	1	1	36	0
		75-79 años	110	98	57	3	0	0	54	2	2	12	0
		80-84 años	67	51	27	0	0	0	32	1	1	16	0
		85 años y más	64	48	31	4	0	0	20	1	1	16	0
		No especificado	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Total	18,590	12,289	1,597	86	17	3	10,710	12	82	6,262	39
	Hombres	00-04 años	2,206	1,665	165	14	1	1	1,511	1	4	536	5
		05-09 años	2,235	1,615	190	10	1	0	1,437	1	6	612	8
		10-14 años	2,217	1,624	212	5	1	0	1,424	1	9	591	2
		15-19 años	2,024	1,199	203	6	1	0	1,003	1	9	822	3
		20-24 años	1,483	749	134	9	0	0	613	0	7	732	2

Municipio	Sexo	Grupos quinquenales de edad	Población total	Condición de derechohabencia a servicios de salud									
				Total	IMSS	ISSSTE	Derechohabiente						
							ISSSTE estatal	Pemex, Defensa, Marina	Seguro Popular	Privada	Otra	ND	NE.
		25-29 años	1,150	715	98	6	1	0	622	1	4	435	0
		30-34 años	1,239	835	95	6	1	0	736	3	4	404	0
		35-39 años	1,199	829	83	5	1	0	749	0	3	370	0
		40-44 años	1,005	672	80	2	2	0	596	0	3	332	1
		45-49 años	767	484	58	6	1	1	426	1	2	282	1
		50-54 años	701	435	60	8	0	1	358	1	11	266	0
		55-59 años	550	334	40	1	2	0	291	0	4	215	1
		60-64 años	437	266	41	3	4	0	218	1	4	171	0
		65-69 años	402	276	37	3	1	0	236	1	2	124	2
		70-74 años	370	225	33	1	0	0	193	0	4	144	1
		75-79 años	287	193	28	1	0	0	162	0	5	94	0
		80-84 años	168	92	22	0	0	0	72	0	1	76	0
		85 años y más	135	79	17	0	0	0	62	0	0	56	0
		No especificado	15	2	1	0	0	0	1	0	0	0	13
		Total	19,338	13,149	1,759	81	12	3	11,435	24	82	6,134	55
Mujeres		00-04 años	2,205	1,634	181	7	0	0	1,467	7	5	567	4
		05-09 años	2,147	1,560	211	12	1	0	1,358	2	12	580	7
		10-14 años	2,104	1,518	201	6	0	0	1,320	1	13	581	5
		15-19 años	2,099	1,343	212	6	2	0	1,137	3	7	750	6
		20-24 años	1,776	1,082	168	9	1	0	918	1	5	692	2
		25-29 años	1,406	959	120	10	1	0	843	2	4	446	1
		30-34 años	1,457	1,014	119	7	0	0	897	4	6	441	2
		35-39 años	1,245	904	88	4	2	1	819	0	3	338	3
		40-44 años	1,054	743	94	3	1	0	654	0	4	311	0
		45-49 años	810	544	74	5	0	0	468	0	9	265	1
		50-54 años	733	487	76	5	0	1	408	1	5	244	2
		55-59 años	566	344	43	2	2	0	297	1	2	218	4
		60-64 años	432	273	41	1	1	0	233	1	1	159	0
		65-69 años	387	234	32	1	0	0	204	0	4	152	1
		70-74 años	381	220	37	0	1	1	183	0	1	158	3
		75-79 años	217	138	26	2	0	0	112	0	1	79	0

Municipio	Sexo	Grupos quinquenales de edad	Población total	Condición de derechohabencia a servicios de salud									
				Total	IMSS	ISSSTE	Derechohabiente						
							ISSSTE estatal	Pemex, Defensa, Marina	Seguro Popular	Privada	Otra	ND	NE.
		80-84 años	171	92	23	1	0	0	68	1	0	79	0
		85 años y más	130	57	13	0	0	0	46	0	0	73	0
		No especificado	18	3	0	0	0	0	3	0	0	1	14

13.6. Actividad agrícola

Tal como se aprecia en el Cuadro 47 la actividad agrícola de riego es muy baja comparada con la agricultura de temporal, lo cual es lógico dada la poca disponibilidad de agua para irrigación. Villa de Ramos es el municipio con mayor actividad agrícola tanto de riego como de temporal. El área dedicada a la actividad agrícola se ha incrementado al transcurso de los años (Figura 70). La superficie promedio por unidad de producción en Salinas es de 6.66 ha, en Santo Domingo de 6.61 ha y en Villa de Ramos de 10.4 ha. Los cultivos principales son el maíz, frijol, chile cascabel y hortalizas.

Cuadro 47. Unidades de producción con superficie agrícola y su distribución según disponibilidad de agua para riego y área de temporal (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2007](#)).

Municipio	De riego		De temporal		Total	
	Unidades de producción	ha	Unidades de producción	ha	Unidades de producción	ha
Salinas	222	1,477.8	2,836	32,887.1	2,871	34,364.8
Santo Domingo	319	2,110.2	2,826	51,614.2	2,887	53,724.4
Villa de Ramos	765	7,924.1	5,866	80,041.4	6,143	87,965.7

En cuanto al sistema de conducción de agua de riego predomina el canal de tierra (Cuadro 47), lo cual implica pérdida de agua ya que es el sistema menos eficiente para conducir agua por las pérdidas que se dan. Le sigue en importancia el canal revestido. El riego por aspersión es muy escaso, el de goteo es más importante, sobre todo en Salinas. En términos generales y considerando que es una zona de veda para la extracción de agua, los sistemas de riego se tienen que mejorar, es necesario que cambien a sistemas ahorradores, lo cual además de consumir menos agua permitirá irrigar más terreno. Lo anterior es más relevante si se considera que la fuente de agua para riego es básicamente de pozo profundo (Cuadros 48, 49), el agua proveniente de bordo es muy poca y aún es menor la el uso de agua de presas.

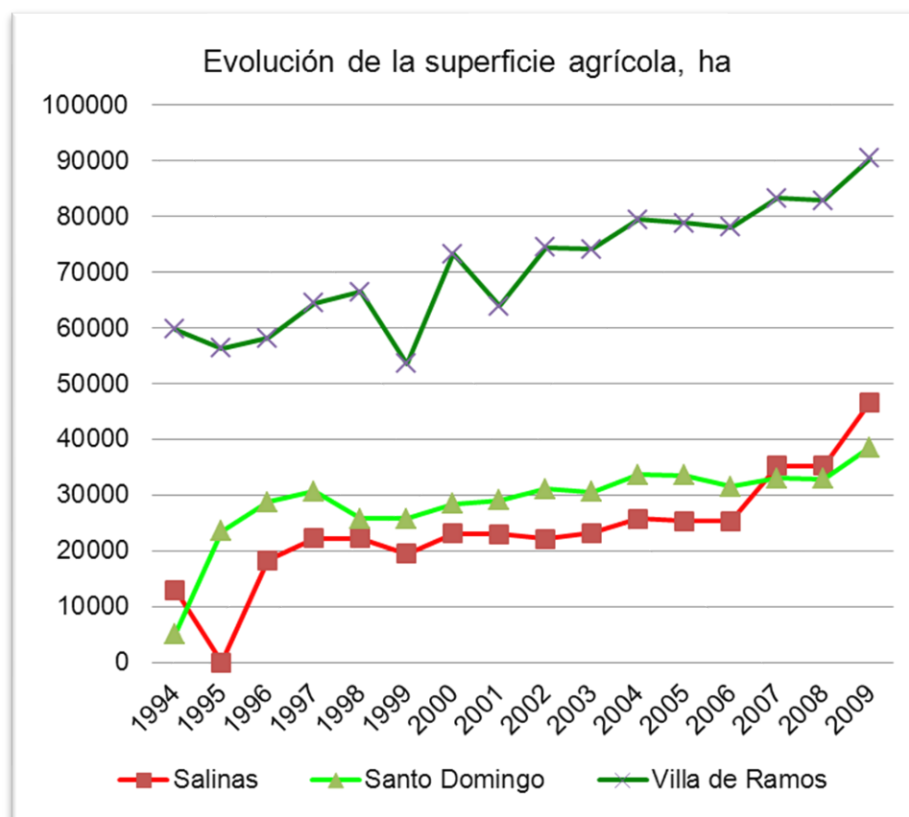


Figura 70. Evolución de la actividad agrícola en los municipios estudiados.

Cuadro 48. Unidades de producción con superficie de riego según sistema de irrigación utilizado (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2007](#)).

Municipio	Unidades de producción	Sistema de riego utilizado					
		Canal recubierto	Canal de tierra	Aspersión	Micro aspersión	Gotico	Otro
Salinas	222	3	108	16	1	85	20
Santo Domingo	319	22	285	8	0	1	13
Villa de Ramos	765	218	579	47	1	20	32

Cuadro 49. Unidades de producción con superficie de riego según fuente del agua (Elaboración propia con datos de INEGI, 2007).

Municipio	Unidades de producción	Fuente del agua para riego						
		Bordo u hoyo	Pozo profundo	Pozo a cielo abierto	Río	Manantial	Presa	Otra
Salinas	222	3	149	75	0	0	0	0
Santo Domingo	319	1	314	2	0	0	2	1
Villa de Ramos	765	11	732	22	0	0	1	3

El tipo de tracción dominante en el área de riego es la mecánica, le sigue en importancia el uso de animales de trabajo y luego la combinada. El uso de herramientas manuales es escaso (Cuadro 50).

Cuadro 50. Unidades de producción con superficie agrícola según tipo de tracción utilizada para las actividades agrícolas municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2007](#)).

Municipio	Unidades de producción	Tipo de tracción utilizada			Herramientas manuales
		Sólo mecánica	Animales de trabajo	Mecánica y animales de trabajo	
Salinas	2 871	2 205	460	139	9
Santo Domingo	2 887	2 531	175	37	1
Villa de Ramos	6 143	5 446	382	156	8

Del Cuadro 51 se deriva que en el área de riego de Salinas se cultiva principalmente maíz blanco y frijol, avena forrajera. En Santo Domingo y Villa de Ramos se cultiva más frijol que maíz. Los rendimientos de frijol son muy bajos, en promedio se cosecha 360 kg/ha, con el maíz pasa lo mismo, levantándose 1720 kg/ha del amarillo y 1600 de blanco. De la avena forrajera se obtienen 17.8 T/ha. La siniestralidad para la avena forrajera es mayor en Santo Domingo con un 25.2% y menos en Villa de Ramos con un 2.5%; el frijol tiene mayor siniestralidad en Santo Domingo (21.1%) y menos en Villa de Ramos (10.8%).

Cuadro 51. Unidades de producción ciclo Primavera-Verano 2007 según superficie sembrada, cosechada y producción obtenida por cultivo (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2007](#)).

Municipio	Cultivo	Unidades de producción	Superficie, ha		Producción (T)
			Sembrada	Cosechada	
Salinas	Avena forrajera	200	1,256.09	1091.86	21329.90
	Frijol	2317	10,034.08	8034.00	3015.20
	Maíz amarillo	51	211.04	157.87	227.86
	Maíz blanco	2,371	13,102.92	11445.82	18647.99
	Otros cultivos	212	835.74	689.57	10425.74
Santo Domingo	Avena forrajera	145	1,233.46	915.62	14,498.53
	Frijol	2,314	26,898.03	21,217.23	6,804.20
	Maíz amarillo	121	592.92	562.82	1,051.07
	Maíz blanco	1,336	8,658.34	7,673.69	12,185.50
	Otros cultivos	138	412.74	386.77	4,223.75
Villa de Ramos	Avena forrajera	144	1,309.82	1277.12	23196.44
	Frijol	5,435	49,440.17	44091.18	17,022.21
	Maíz amarillo	121	443.59	384.99	710.43
	Maíz blanco	3,737	20,344.67	18723.73	29770.83
	Otros cultivos	696	4,336.37	4165.56	57663.24

El maíz amarillo presenta mayor siniestralidad en Salinas (25.2%) y menos en Santo Domingo (5.1%); hay más pérdidas de superficie de maíz blanco en Salinas (12.6%) y menos en Villa de

Ramos (8.0%). De los cultivos forrajeros (Cuadro 52) de la alfalfa es de la que se obtiene mayor rendimiento con 70 T en Salinas y Santo Domingo y 72 T en Villa de Ramos, estos rendimientos se consideran bajos, ya que un buen rendimiento es cuando sobrepasa las 100T.

Cuadro 52. Unidades de producción con cultivos perennes según superficie plantada, en producción y volumen cosechado por cultivo o plantación (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2007](#)).

Municipio	Cultivo	Unidades de producción	Cultivos perennes (ha)		Cosechado (T)
			Plantada	En producción	
Salinas	Alfalfa verde	24	62.99	56.28	3974.68
	Pasto cultivado	5	2198.72	2,197.12	296.18
	Otros cultivos	64	381.93	238.13	3,513.68
Santo Domingo	Alfalfa verde	51	293.86	268.27	18,945
	Pasto cultivado	6	807.46	807.46	5,934.64
	Otros cultivos	15	46.3	45.39	2,032.56
Villa de Ramos	Alfalfa verde	103	955.77	946.54	69,080.02
	Pasto cultivado	4	1,258.61	1257.14	0.00
	Otros cultivos	78	148.44	128.37	3,016.20

13.7 Actividad ganadera

El municipio con más cabezas de ganado bovino es Santo Domingo, le sigue en importancia Villa de Ramos y por último Salinas (Cuadro 53). En los tres municipios domina el sistema libre pastoreo, el ganado en pastoreo controlado es muy poco. El ganado principalmente se encuentra en desarrollo o engorda. La finalidad de la actividad ganadera es principalmente para producción de carne.

Cuadro 53. Unidades de producción y existencias totales de ganado bovino según sistema de producción (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2007](#)).

Sistema de producción	Municipio			Total
	Salinas	Santo Domingo	Villa de Ramos	
Unidades de producción	1 239	1 262	1 558	4 059
Existencias totales	15 921	27 849	17 471	61 241
Producción de leche	1 268	833	1 704	3 805
Producción de carne	2 874	5 028	1 253	9 155
Doble propósito	966	1 072	1 917	3 955
Animales de trabajo	35	282	34	351

Animales en desarrollo o engorda	8 541	18 310	10 178	37 029
Libre pastoreo	9 956	19 943	10 129	40 028
Pastoreo controlado	1 764	3 412	1 984	7 160
Estabulado	1 312	1 312	2 245	4 869
Semi estabulado	1 262	1 262	1 271	3 795

Otra actividad ganadera relevante en los tres municipios es la ovina, aunque en menor proporción que la bovina. El municipio de Villa de Ramos es el que más cabras tiene y Salinas el que cuenta con menos ganado ovino (Cuadro 54). La mayor parte del ganado duerme cerca de la vivienda. La finalidad principal es la producción de lana. Aunque Villa de Ramos es el que más ganado tiene es el que menos tiene producción de lana y Salinas es el municipio que más produce (Cuadro 55). Villa de Ramos también es el municipio que menos vende borregos en pie y Santo Domingo el que más vende.

Cuadro 54. Existencias de ganado ovino según actividad y función zootécnica por municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2007](#)).

Municipio	Existencias totales	Animales que duermen en los terrenos de la vivienda	Actividad y función zootécnica	
			Hembras paridas	Animales para producción de lana
Salinas	22 046	15 905	5 368	19 516
Santo Domingo	19 338	10 883	6 115	15 900
Villa de Ramos	27 839	18 465	6 508	23 000
Total	69 223	45 253	17 991	58 416

Cuadro 55. Unidades de producción con ovinos que reportan volumen de ventas de ganado y lana sucia por municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2007](#)).

Municipio	Unidades de producción	Volumen de ventas	
		Borregos y borregas	Lana sucia
		(Cabezas)	(T)
Salinas	251	2 611	79
Santo Domingo	60	2 854	14
Villa de Ramos	198	2 061	2
Total	509	7 526	95

La tercera actividad ganadera más importante es la producción caprina. Villa de Ramos es el municipio con más cabezas de ganado (14076) y el que menos tiene es Salinas (5996). En los tres municipios el ganado duerme principalmente cerca de la vivienda (Cuadro 56). En Villa de Ramos es donde se produce más leche.

Cuadro 56. Unidades de producción con caprinos, existencias totales, según actividad y función zootécnica y producción de leche por municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2007](#)).

Actividad	Salinas	Santo Domingo	Villa de Ramos	Total
Unidades de producción	406	473	936	1 815
Existencias totales	5 996	9 813	14 076	29 885
Animales que duermen cerca de la vivienda	4 653	3 719	10 692	19 064
Hembras, total	1 041	2 594	2 924	6 559
Hembras paridas de ordeña	303	448	542	1 293
Leche, miles de L diarios	0.99	1.99	2.29	5.27
Chivos y chivas vendidos, cabezas	403	527	797	1 727

Las aves que tienen los pobladores del Altiplano Potosino Oeste son gallinas y gallos, principalmente Santo Domingo (Cuadro 57). Las otras especies presentes en menor cantidad son los guajolotes, patos y gansos.

Cuadro 57. Existencia de Aves de corral según especie, función o grado de desarrollo por municipio (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2007](#)).

Especie	Municipio			Total
	Salinas	Santo Domingo	Villa de Ramos	
Unidades de producción	1 086	705	1 820	3 611
Existencias totales	16 095	11 034	24 956	52 085
Gallos	224	308	219	751
Gallinas	226	479	15	920
Pollos y pollas en desarrollo	121	77	227	425
Pollitos	83	69	175	327
Guajolotes	13	19	20	52
Patos	15	0	9	24
Gansos	13	0	0	13
No clasificadas	15 400	10 082	24 091	49 573

La obtención de miel de abeja (Cuadro 58) también se presenta en el Altiplano Potosino Oeste, aunque en pocas unidades de producción. No se tiene información del volumen y precio que alcanza la producción. En promedio se tienen 16.2 colmenas por unidad de producción en Salinas, 4 en Santo Domingo y 1.3 en Villa de Ramos.

Cuadro 58. Unidades de producción (UP) por municipio, con existencia de colmenas según modalidad de remplazo de abejas reina (Elaboración propia con datos de [INEGI, 2007](#)).

Municipio	U P	Colmena s	UP con remplazo de abejas reina mayor al año	Sin remplazo
Salinas	6	97	1	5
Santo Domingo	4	16	0	4
Villa de Ramos	9	12	0	9

13.8. Migración y remesas

En México, la migración y las remesas son de alta relevancia, tanto por el ingreso de recursos en las comunidades de origen como de la pérdida de fuerza de trabajo. En nuestro país, la migración se ha dado desde hace tiempo. A finales del siglo XIX existieron reclutadores estadounidenses viajaban occidente de México para contratar trabajadores destinados a emplearse en la agricultura y la construcción de ferrocarriles de la región sudeste de Estados Unidos. Posteriormente, la migración tuvo otro impulso importante por el déficit de mano de obra en el mercado laboral norteamericano producto de la participación de este país en la segunda guerra mundial; la consistente demanda de mano de obra mexicana orilló al Congreso de Estados Unidos a aprobar en 1942 el “Programa Bracero” que se dio por terminado de manera unilateral en 1964 ([De la Rosa et al., 2006](#)). El 23 de agosto de 1942, el gobierno de Franklin Roosevelt, de los Estados Unidos, y el de Manuel Ávila Camacho, de México, instituyeron el Programa Bracero. El campesino mexicano tuvo una alternativa a su pobreza, al enrolarse de bracero, y al mismo tiempo, se satisfacía la necesidad de brazos para trabajar los campos agrícolas norteamericanos. En este programa quedaron incorporadas las demandas mexicanas que procuraban la defensa de sus ciudadanos; así como las garantías de un trato no discriminatorio; condiciones dignas de trabajo y salario equitativo, de acuerdo a los recibidos por los norteamericanos ([Mercado y Palmerín, 2009](#)).

Las remesas no son sólo importantes por la estabilidad que brindan a la balanza de pagos, sino también por el papel que juegan en el sustento de múltiples familias en algunas regiones de los Estados Unidos Mexicanos. Los trabajadores migrantes mexicanos mandan a sus familias remesas con regularidad, sin ser constantes, ni en las cantidades, ni en frecuencia. Por lo general, han enviado, durante años, su dinero por medio de: órdenes de pago, giros postales y correos certificados ([Mercado y Palmerín, 2009](#)). A los trabajadores mexicanos se les ha exigido mucho, cuando en realidad la mayor de sus motivaciones para laborar en los Estados Unidos ha sido precisamente el de sobrevivir, el de satisfacer sus necesidades básicas y de sus familiares como son: comida, vestido, vivienda y gastos médicos, y no el de modificar patrones económicos como: los sistemas de explotación de tierra ([Mercado y Palmerín, 2009](#)). Los recursos de los migrantes,

han servido para llevar a cabo diversos proyectos comunitarios como: mejoras a las escuelas, a las iglesias, clínicas, lienzo charro, agua entubada, campos de fútbol y béisbol.

Para 2010, las entidades federativas que, tradicionalmente, han registrado el mayor número de migrantes internacionales son: Guanajuato, Michoacán, Nayarit y Zacatecas; Zacatecas es la el Estado con más alto índice de intensidad migratoria (4.422), seguida de Guanajuato y Michoacán, (3.891 y 3.868, respectivamente); un segundo grupo de Estados lo conforman Aguascalientes, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Querétaro y San Luis Potosí afectando a 6.7 millones de hogares; en escala de 0 a 100, el índice de intensidad migratoria de este grupo de entidades oscila entre 2.256 y 2.819 puntos ([CONAPO, 2010b](#)). En 2023 el número de personas en situación migratoria irregular se incrementó, presentando cifra récord, siendo 77% superior en comparación a 2022 (Figura 71, [OIM, 2023](#)).

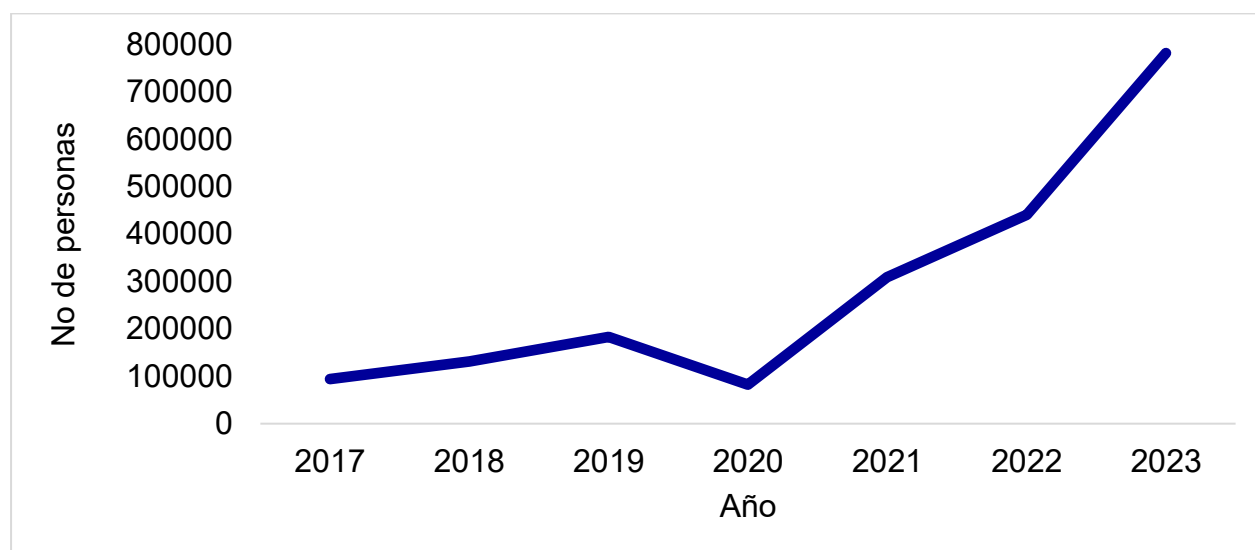


Figura 71. Personas en situación migratoria irregular, 2017-2023 (Elaboración propia con datos del [OIM, 2023](#)).

Los ingresos por remesas provenientes del exterior en agosto de 2025 fueron de \$USD 5,578 000 000, provenientes de 13.9 millones de transacciones de 402 dólares promedio por envío. En 2025 los ingresos por remesas retrocedieron a 8.5% de tasa anual debido a la caída de 7.2% en el número de envíos y de 1.2% en el monto del envío promedio (Figura 62, [Banxico, 2025](#)). En cambio, hasta 2024 las remesas tuvieron crecimiento anual, aunque en los últimos años este fue menor (Figura 63, *El Economista*, 2025), a finales de 2025 el descenso del ingreso por remesas puede ser del 5.8% ([BBVA, 2025](#)). A pesar de ello, el ingreso por remesas ha sido muy importante para la economía del país, así en 2024, a nivel nacional, las remesas representaron el 3.5% del PIB; para varios Estados las remesas fueron aún más relevantes, resaltando Chiapas con 14.6% y Campeche con el 14%, en San Luis Potosí representaron el 4.9% del PIB, (Figura 72, [BBVA, 2025](#)).

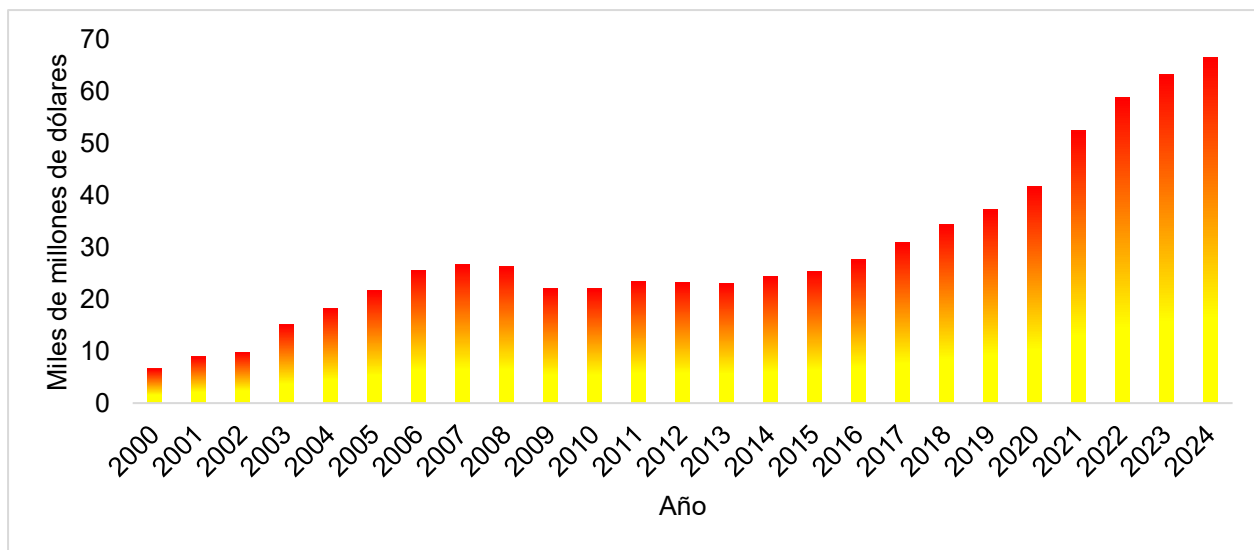


Figura 72. Evolución del flujo de remesas a México en los últimos 25 años, miles de millones de dólares (Elaboración propia con datos del [BBVA, 2024](#)).

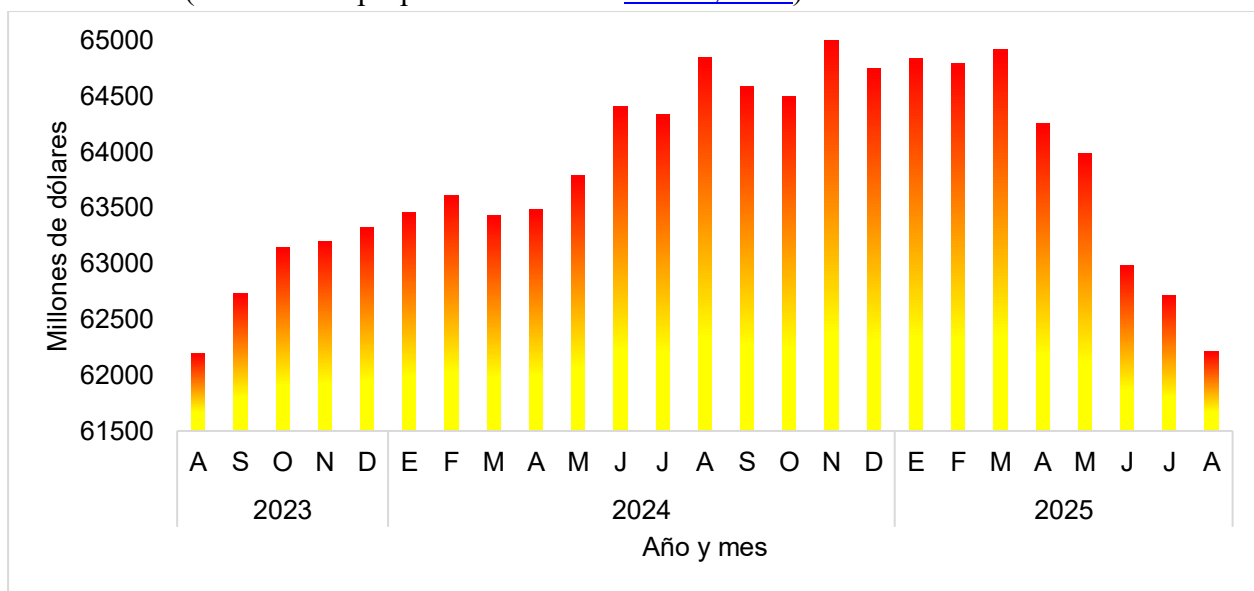


Figura 73. Flujo mensual acumulado de ingresos por remesas, millones de dólares, en los últimos tres años (Elaboración propia con datos de [Banxico, 2025](#)).

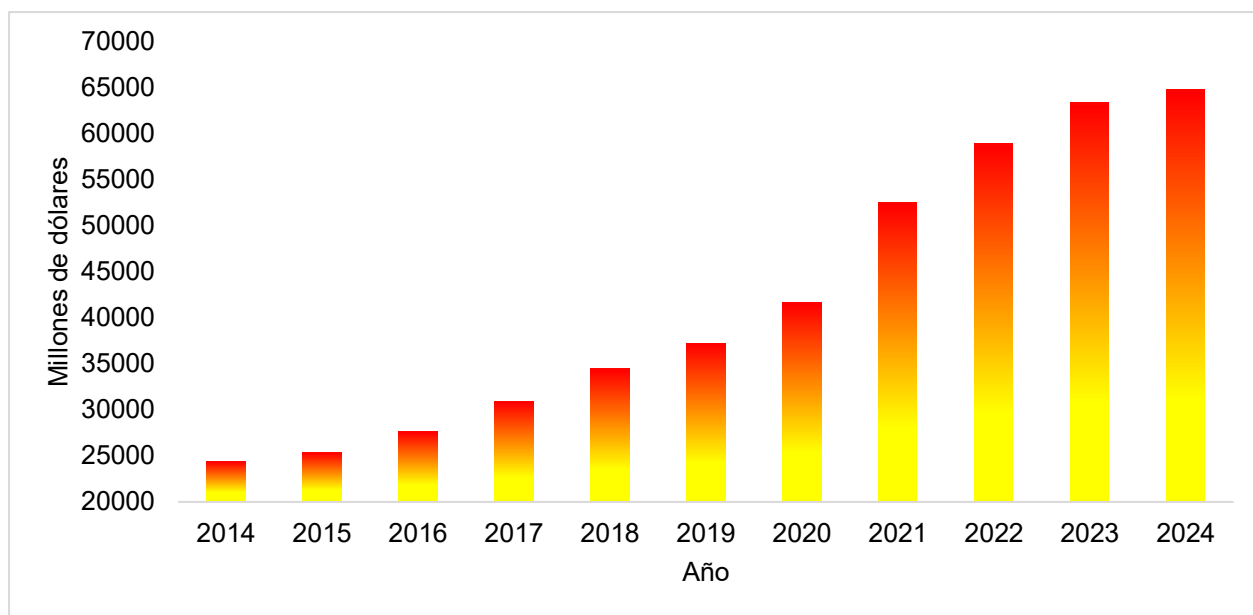


Figura 74. Evolución del ingreso anual por remesas a nivel nacional (Elaboración propia con datos de Banxico publicados por [El Economista 07-11-2025](#)).

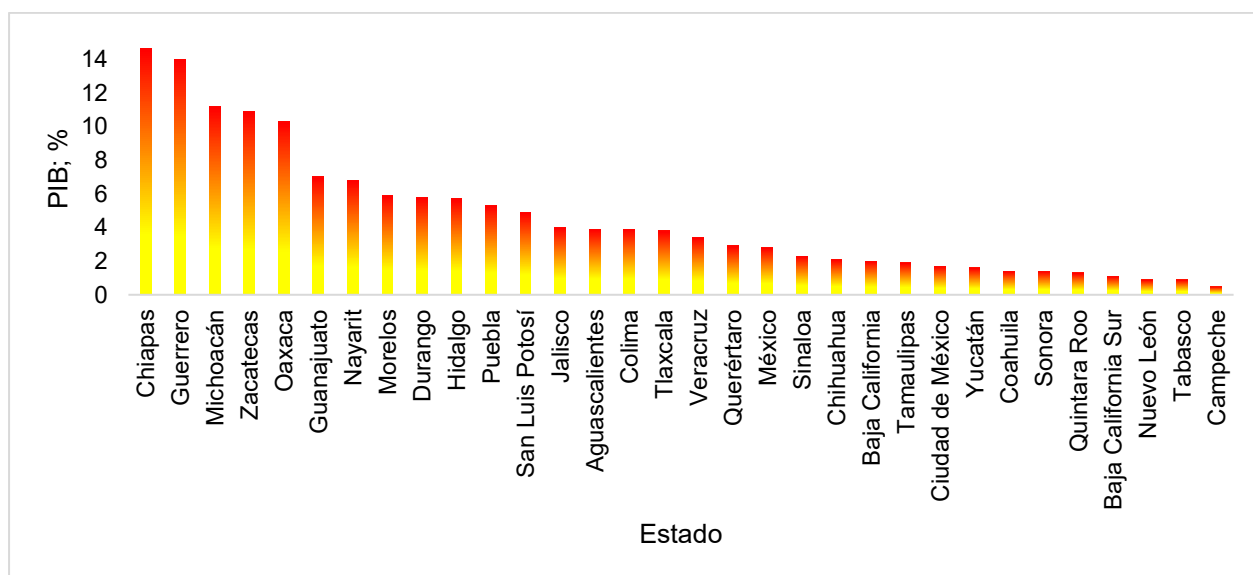


Figura 75. Dependencia de las remesas por Entidad Federativa, porcentaje del PIB por Estado (Elaboración propia con datos del [BBVA, 2025](#)).

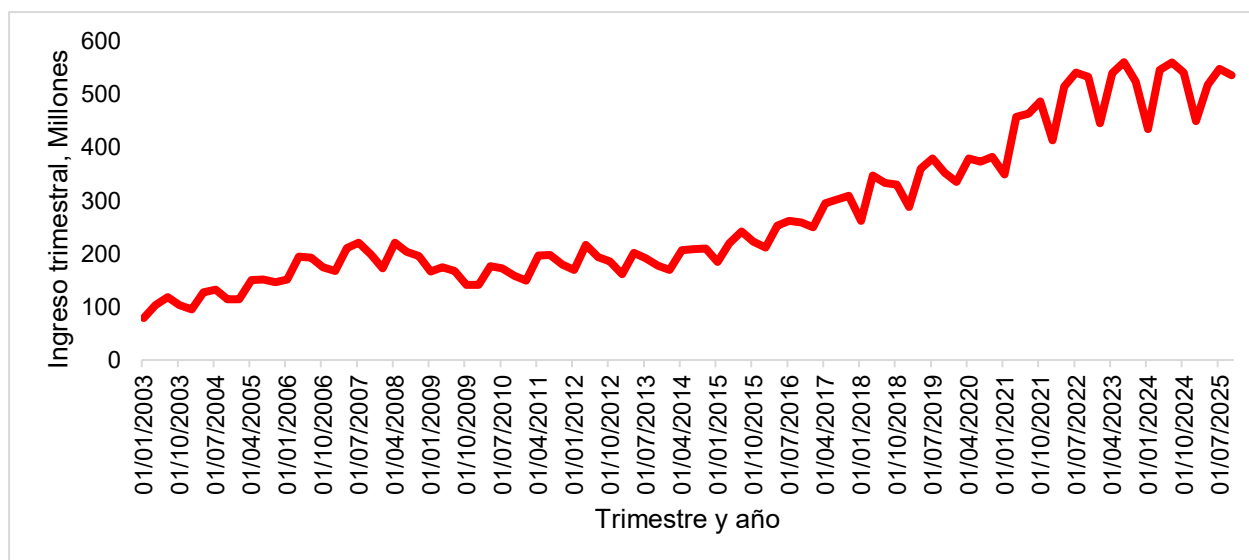


Figura 76. Ingresos familiares trimestrales, millones de dólares, por remesas familiares en el estado de San Luis Potosí, de enero de 2003 a julio de 2025 (Elaboración propia con datos de [Banxico, 2025](#)).

A nivel nacional la cantidad de dinero proveniente de Estados Unidos de Norteamérica y que envían los connacionales que radican en dicho país, es de gran importancia para los hogares mexicanos, lo cual permite que las familias tengan un ingreso, muchas veces el único, que les permite medio sacar adelante a sus familias. Con incrementos y descensos en el monto de las remesas (Figuras 75, 76 y 77); descensos más marcados en los años de pandemia por COVID y por las políticas de del gobierno actual de EUA. Dicho declive en las remesas es más acusado a partir de 2009, cuando se recrudeció el problema económico. A nivel nacional, en el periodo de enero a septiembre del presente año hubo un repunto de las remesas, ya que para dicho periodo pasó de 526.6 a 560.3 millones de dólares ([Banxico, 2012](#)).

El comportamiento de los ingresos por remesas por municipio del Altiplano Potosino Oeste, ha tenido comportamiento similar a la tenido a nivel nacional y estatal. En el municipio de Salinas se ha incrementado el ingreso por remesas incluyendo el presente año, aunque con altibajos; en el municipio de Santo Domingo también ha tenido incremento en 2025, con decremento relevante en 2022, cercano al 1.0%; el municipio de villa de Ramos ha experimentado descenso en sus remesas de 2024 a la fecha, con ligero repunto en los últimos meses de 2025 (Figuras 68, [Banxico, 2025](#)).

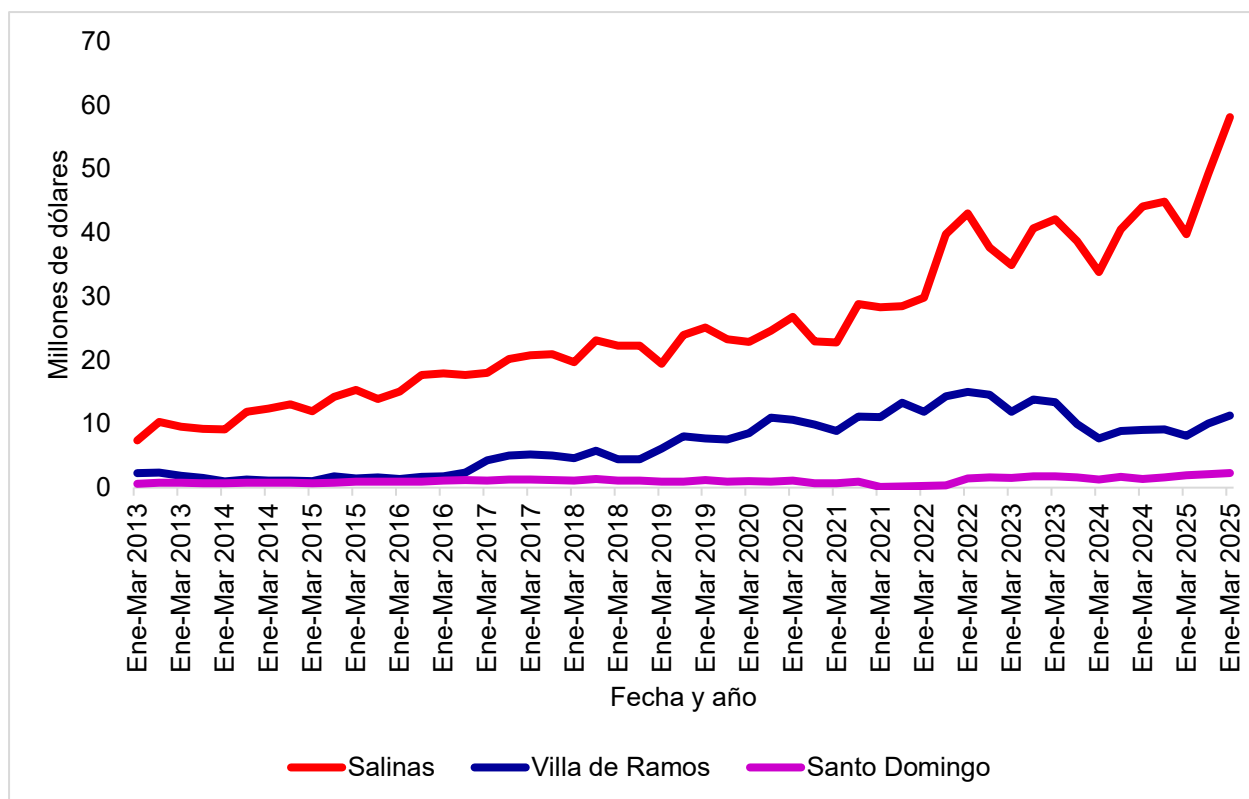


Figura 77. Ingresos familiares trimestrales, millones de dólares, por remesas de Salinas, Santo Domingo y Villa de Ramos, estado de San Luis Potosí, de enero de 2003 a julio de 2025 (Elaboración propia con datos de [Banxico, 2025](#)).

La cantidad de migrantes mexicanos en el mundo es muy importante ya que se estima que en el mundo residen 12.3 millones de personas migrantes mexicanas, el 97.0% reside en Estados Unidos de América ([BBVA, 2024](#)). Esta migración ubica a México en el segundo lugar como país expulsor de migrantes, 1 de cada 23 migrantes en todo el mundo son de origen mexicano. 52.6% de la población migrante mexicana en Estados Unidos son hombres y 47.4% mujeres. Un dato relevante a resaltar es que en los últimos 30 años ha envejecimiento de la población migrante mexicana, en 2022 la edad mediana de los hombres fue de 44 años y para las mujeres 46; la población mexicana que migra es de nivel de bachillerato y más del 20% tiene máximo primaria terminada ([BBVA, 2024](#)). Es alto el número de familias que reciben remesas en los tres municipios del APO, siendo más alto en Santo Domingo y menor en Salinas; las familias con migrantes en Estados Unidos de América y el retorno de los mismos, es mayor en Santo Domingo y menor en Villa de Ramos (Figura 69). La migración en el estado de San Luis Potosí, así como en varios estados de México, es muy importante. Con base al índice de intensidad migratoria, en 2020 en Salinas y Villa de Ramos fue muy alta (53.7 y 56.5, respectivamente), en Santo Domingo fue alta 60.2 (Figura 80. [SGCONAPO, 2025](#)).

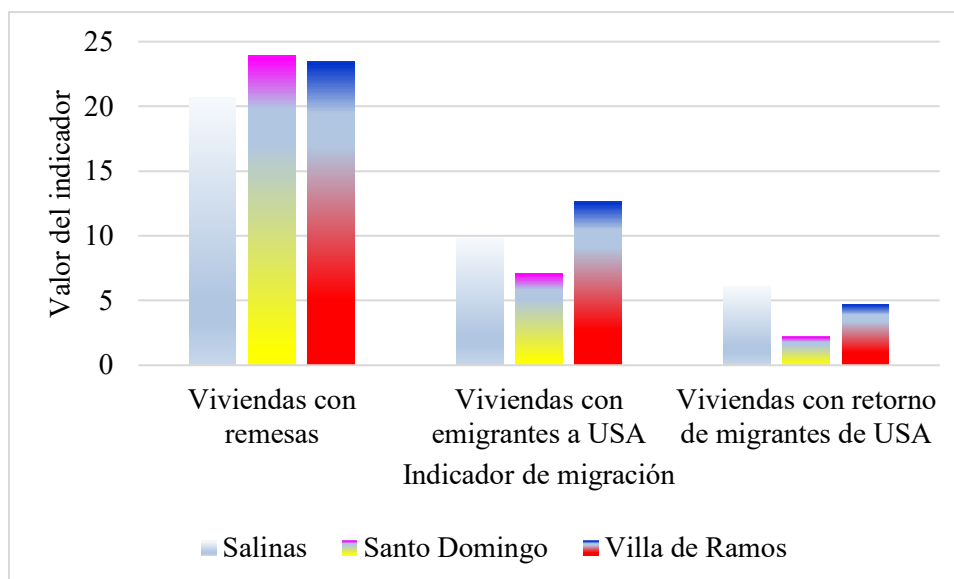


Figura 78. Migración por municipio del Altiplano Potosino Oeste hacia los Estados Unidos de América en 2020 (Elaboración propia con datos del [SGCONAPO, 2025](#)).

En el quinquenio 1995 a 2000 salieron de San Luis Potosí 62600 personas con destino a los Estados Unidos de Norteamérica. De estos, a nivel estado, Salinas ocupó el lugar número doce con 1595 personas, Santo Domingo el trece con 1398 personas, y Villa de Ramos el lugar diecisiete con 1209 personas (Figura 78. [COESPO, 2000](#)).

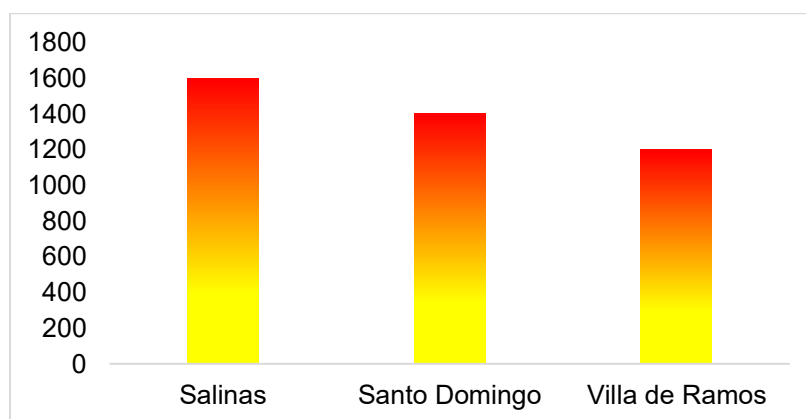


Figura 79. Migrantes por municipio (Elaboración propia con datos de [COESPO, 2000](#)).

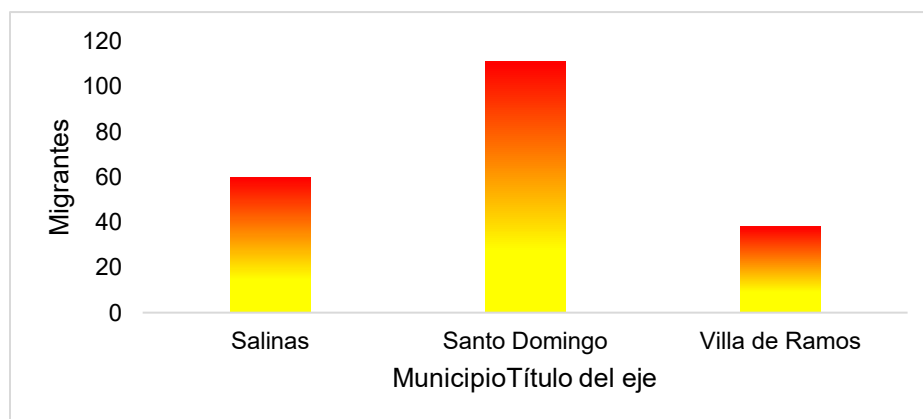


Figura 80. Tasa bruta, por cada 1000 habitantes, de migración municipal para el quinquenio 1995-2000 (Elaboración propia con datos del [COESPO, 2000](#)).

En términos relativos el municipio de Santo Domingo en el quinquenio 1995-2000 ocupó el segundo lugar en migración a nivel estatal con 109.9 migrantes por cada mil habitantes, Salinas con una tasa de 60.5 ocupó el lugar décimo quinto y Villa de Ramos, con una tasa de 35.2, el lugar vigésimo cuarto lugar (Figura 81). En general, los hogares que recibieron dinero vía remesas se localizan en comunidades menores a 2 500 habitantes (Figura 73), excepto para el año 2000. Lo anterior se manifiesta en el despoblamiento que suelo presentarse en esas comunidades.

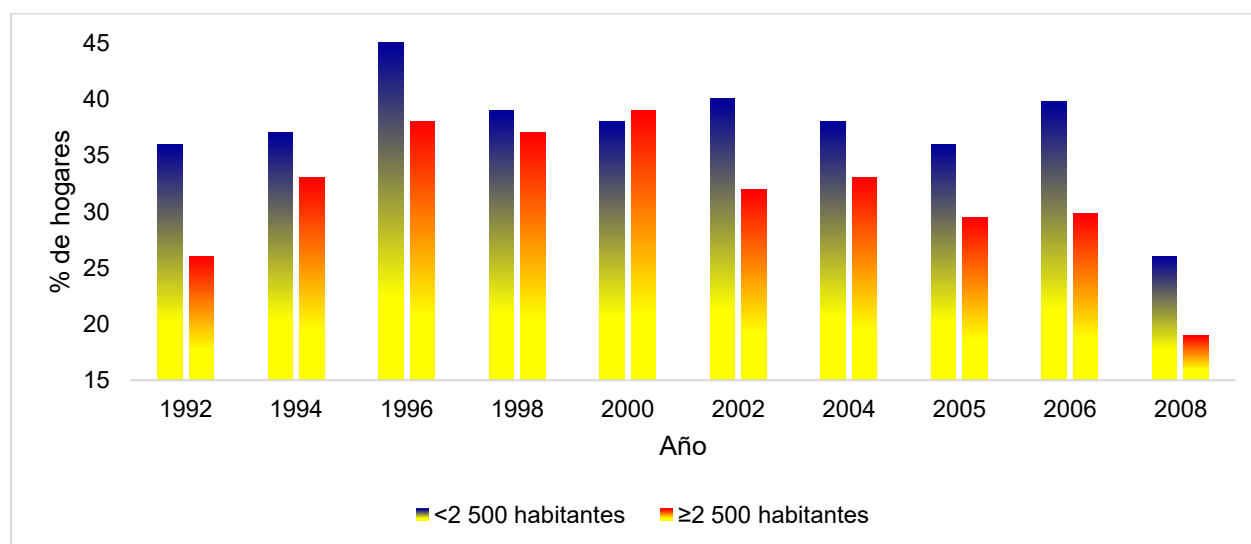


Figura 81. Distribución de hogares, con base al ingreso total, que reciben remesas a nivel nacional, según tamaño de localidad (Elaboración propia con datos de [CONAPO, 2011](#)).

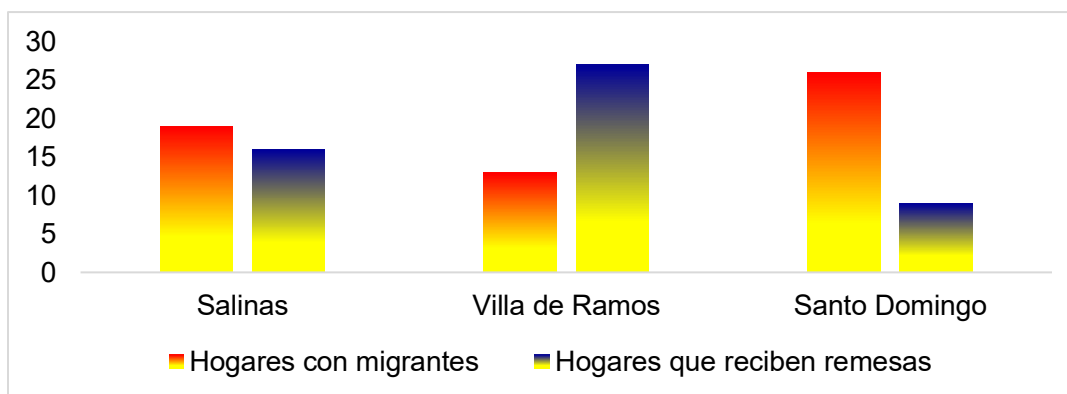


Figura 82. Porcentaje de hogares con migrantes y que recibieron dinero vía remesas, a nivel municipio, desde los Estados Unidos de América, en el quinquenio 1995-2000 (Elaboración propia con datos del [COESPO, 2000](#)).

Al relacionar la migración considerando el número de familias con al menos una persona que haya migrado hacia los Estados Unidos de América en un periodo de cinco años (Figura 72) vemos que en Santo Domingo hay 26.62 hogares con migrantes en el extranjero, ocupando el sexto lugar a nivel estatal, de dichos hogares el 30.22 reciben dinero vía remesas desde USA; Salinas con 18.18% de hogares con migrantes ocupa el décimo cuarto lugar, el 16.15% de los hogares del municipio reciben dinero; y Villa de Ramos con 12.25 ocupa el vigésimo cuarto lugar y solamente reciben dinero 9.07% de los hogares del municipio.

El gobierno federal a través de la Secretaría de Bienestar (<https://www.gob.mx/bienestar/acciones-y-programas/programa-3x1-para-migrantes>) promueve la multiplicación de los beneficios para aquellos migrantes que, organizadamente, desean participar en el desarrollo y progreso de sus comunidades de origen. Para ello tienen el Programa 3x1 (por cada peso que aportan los migrantes, los gobiernos Federal, estatal y municipal ponen 3 pesos; por eso se llama 3x1) como apoyo a los migrantes para concretar proyectos comunitarios y de infraestructura social sumando la participación de los tres órdenes de gobierno: Federación, Estado y Municipio. Entre sus beneficios institucionales destaca el incidir directamente en comunidades de migrantes de alta marginación y pobreza. El Programa 3x1 para Migrantes apoya las iniciativas de los mexicanos que viven en el exterior y les brinda la oportunidad de canalizar recursos a México, en obras de impacto social que benefician directamente a sus comunidades de origen. En este sentido, el [H. Ayuntamiento de Salinas \(PDM 2009-2012\)](#) señala que se tiene como antecedentes, la poca participación del migrante en el desarrollo y progreso de sus lugares de origen; además, existe desilusión de los pocos que participaron, en el sentido de que sus recursos aportados en el programa tres por uno, no fueron ejercidos con eficiencia y eficacia, creando un ambiente de desconfianza con las autoridades.

14. Literatura citada.

- Ayuntamiento de Salinas. 2009. Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Salinas, S.L.P. 2009-2012, H. Ayuntamiento de Salinas. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://www.cegaipslp.org.mx/HV2019Dos.nsf/nombre_de_la_vista/9342DA2E52CC01F48625842A004EDAC6/%24File/PLAN%2BDE%2BDESARROLLO.pdf&ved=2ahUKEwj4wdOs8Z-UAXWxle4BHZAVCskQFnoECBcQAQ&usg=AOvVaw3M8skeTO5v_nBnCGHjbHCp (Consultado el 08-0-2025)
- Ayuntamiento de Salinas. 2021. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, H. Ayuntamiento de Salinas, S.L.P. <https://salinas-slp.gob.mx/2021-2024/> (Consultado el 05-11-2025).
- Ayuntamiento de Santo Domingo. 2021. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, H. Ayuntamiento de Santo Domingo, S.L.P. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://cefimslp.gob.mx/documentos/PMD/2021-2024/36%2520SANTO%2520DOMINGO%2520PLAN%2520MUNICIPAL%2520DE%2520DESARROLLO%25202021-2024%2520\(17-AGO-2022\).pdf&ved=2ahUKEwij5oLk-rqQAxV7MUQIHUmSAKoQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw3Glax2gXhuyo7Wy4rIwG0T](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://cefimslp.gob.mx/documentos/PMD/2021-2024/36%2520SANTO%2520DOMINGO%2520PLAN%2520MUNICIPAL%2520DE%2520DESARROLLO%25202021-2024%2520(17-AGO-2022).pdf&ved=2ahUKEwij5oLk-rqQAxV7MUQIHUmSAKoQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw3Glax2gXhuyo7Wy4rIwG0T) (Consultado el 05-11-2025).
- Ayuntamiento de Villa de Ramos. 2021. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, H. Ayuntamiento de Villa de Ramos, S.L.P., [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://cefimslp.gob.mx/documentos/PMD/2021-2024/53%2520VILLA%2520DE%2520RAMOS%2520PLAN%2520MUNICIPAL%2520DE%2520DESARROLLO%25202021-2024%2520\(18-FEB-2022\).pdf&ved=2ahUKEwiEkdqp_7qQAxUbL0QIHZOLK9QQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw2EVW5tFCDu19YDzH1i4JXx_](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://cefimslp.gob.mx/documentos/PMD/2021-2024/53%2520VILLA%2520DE%2520RAMOS%2520PLAN%2520MUNICIPAL%2520DE%2520DESARROLLO%25202021-2024%2520(18-FEB-2022).pdf&ved=2ahUKEwiEkdqp_7qQAxUbL0QIHZOLK9QQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw2EVW5tFCDu19YDzH1i4JXx_) (Consultado el 05-11-2025).
- Banxico (Banco de México). 2012. Indicadores económicos, varios años; Banco de México. Banco de información, Sistema de Información Económica (SIE). <http://www.banxico.org.mx> (Consultado el 10-11-2025).
- Banxico (Banco de México). 2025. Reporte Analítico. Ingresos y egresos por remesas, agosto de 2025, 1 de octubre de 2025. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/remesas/%257BD6112E5A-7966-7E49-C350-D0487A0C29AA%257D.pdf&ved=2ahUKEwi7gvW91-eQAxVglWoFHY2uCtcQFnoECBEQAQ&usg=AOvVaw0l__bGzILl8pK1k7LnPi_9 (Consultado el 10-11-2025).
- BBVA (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria). (2024). México/Perfil de las y los migrantes mexicanos en Estados Unidos <https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/mexico-perfil-de-las-y-los-migrantes-mexicanos-en-estados-unidos/> (Consultado el 10-11-2025)
- BBVA (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria). 2025. Anuario de migración y remesas México 2025. https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2025/08/Anuario_Migracion_y_Remesas_2025.pdf (Consultado el 10-11-2025).
- Beltrán, L. S., García D. C. A., Hernández A. J. A., Loredó O. C., M. J., González E. L. A. y Gámez V. H. G. 2010. “Navajita Cecilia” *Bouteloua gracilis* H.B.K (Lag.). Nueva variedad de

- pasto para zonas áridas y semiáridas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 1:127-130. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5875>
- Bocco G., M. E. Mendoza, A. Velázquez y A. Torres. 1999. La regionalización geomorfológica como una alternativa de regionalización ecológica en México. El caso de Michoacán de Ocampo. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, 40: 7-22. DOI: <https://doi.org/10.14350/rig.59091>
- Bollo, M. M. y Hernández, S. J. R. 2008. Paisajes físico-geográficos del Noroeste del estado de Chiapas, México. *Investigaciones geográficas* 66: 7-24. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112008000200002
- Buol, S. W.; Southard, R. J.; Graham, R. C.; y McDaniel, P. A. 2003. Soil genesis and classification. Fifth edition. Blackwell Publishing. 494 p.
- Carroll, D.M., R. Evans and V.C. Bendelow. 1977. Air photointerpretation for soil mapping. Soil Survey, Technal Monograph No. 8. Arpenden. 86 p.
- Castillo S. M. Á.; Vázquez S. M. Á.; Montoya G.; Navarrete G. D. A.; García G. G.; Díaz B. D.; Valencia E.; Méndez T. D.; Sarabia R. A.; López G. J. L.; Ramos M.; Hernández F. y Méndez E. 2011. Programa de Ordenamiento Territorial del estado de Chiapas. Ecosur, Sedesol, Gobierno Estatal, CONAPO, SEMARNAT, INEGI. [Http://200.23.34.25/03_peot.htm](http://200.23.34.25/03_peot.htm), galería de mapas http://200.23.34.25/galeria_mapas.htm (Consultados el 15-08-2011).
- CETENAL (Comisión de Estudios del Territorio Nacional). 1971. Carta de uso del suelo y vegetación escala 1:50 000. Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- CETENAL (Comisión de Estudios del Territorio Nacional). 1971. Carta de uso potencial escala 1:50 000. Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- CETENAL (Comisión de Estudios del Territorio Nacional). 1971. Carta edafológica escala 1:50 000. Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- CETENAL (Comisión de Estudios del Territorio Nacional). 1971. Carta geológica escala 1:50 000. Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- CETENAL (Comisión de Estudios del Territorio Nacional). 1971. Cartas edafológicas y de uso del suelo F14A51, F14A61, F14A71, F14A42, F14A52, F14A62. Escala 1:50,000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaría de la Presidencia. México. DF.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) 2012. Lista de especies según el grado de amenaza debido al comercio internacional. Aves. CONABIO. <https://conanp.gob.mx/conanp/dominios/especies/WEB/aguila-real.php> (Consultados el 06-05-2026).
- Chuvieco, E. 2002. Teledetección Ambiental, la observación de la tierra desde el espacio. Editorial Ariel Ciencia. España. 586 p.
- COESPO San Luis Potosí (Consejo Estatal de Población). 2000. Migrantes, tasa de migración por cada 1000 habitantes y hogares con migrantes hacia los Estados Unidos de América, quinquenio 1995-2000.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2011. Portal con información de la distribución potencial de fauna silvestre http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/biodiv/distpot/dpaves/dpavanse/anas_clypgw (Consultado el 10-11-2025).
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2011. Portal de información geográfica. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> (Consultado el 10-11-2025).

- CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2010b. Intensidad migratoria a nivel estatal y municipal https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad_migratoria/pdf/IIM_Estatal_y_Municipal.pdf&ved=2ahUKEwi1x6aUpeiQAxUhg2oFHYXuLt0QFnoECBwQAQ&usg=AOvVaw3VF4A9mP2fFJuC01j9NRef (Consultado el 25-09-2025).
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2011. Estimaciones de CONAPO con base en INEGI, Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), 1992, 1994, 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2005, 2006 y 2008. http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=328&Itemid=251 (Consultado el 10-11-2025).
- COTECOCA (Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero). 1987. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. Estado de Sonora. S.A.G., México, D.F.
- COTECOCA (Comisión técnico Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero). 2002. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. Estado de San Luis Potosí, México, D.F. Secretaría de Agricultura y Ganadería. 158 p.
- Cuanalo de la C. H., E. Ojeda T., A. Santos O. y C.A. Ortiz S. 1989. Provincias, regiones y subregiones terrestres de México. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Edo. De Mex. 624 p.
- De la Rosa, M. J. R., Pérez S. A. A. y Romero A. L. 2006. Migración y remesas, de creciente importancia para México. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2006/jrrm.htm> (Consultado el 3-12-2012).
- El Economista. 2025. Evolución del ingreso por remesas a nivel nacional (El Economista 07-11-2025, <https://www.eleconomista.com.mx/sectorfinanciero/hogares-mexicanos-reciben-remesas-historicas-2024-64-750-mdd-20250205-744985.html>) (Consultado el 10-11-2025).
- Esqueda, C. M. H., Sosa R. E. E., Chávez S. A. H., Villanueva A. F., Lara R. M. J., Royo M. M. H., Sierra T. S., González S. A. y Beltrán L. S. 2011. Ajuste de carga animal en tierras de pastoreo. INIFAP. México. 47 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1980. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. FAO y PNUMA. Roma, Italia. 86 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1992. Erosión de suelos en América Latina. Proyecto GCP/RLA/107/JPN. Santiago de Chile.
- FAO/UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 1968. Clave de unidades de suelos para el mapa de suelos del mundo. Roma, Italia.
- Fernández, G. F. 2000. Introducción a la fotointerpretación. Editorial Ariel, S.A. Barcelona, España. 253 p.
- Figueroa S., B., A. Amante O., H.G. Cortés T., J. Pimentel L., E.S. Osuna C., J.M. Rodríguez O. y F.J. Morales F. 1991. Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión. SARH-CP. México.
- FitzPatrick, E. A. 1984. Suelos, su formación, clasificación y distribución. CECSA. México. 430p.
- García A., MT. y J. Lugo. H. 2003. El relieve mexicano en mapas topográficos. Instituto de Geografía, UNAM. 148 p.
- Gobierno del estado de SLP. (2021). Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027. Comité de Planeación del Desarrollo del Estado, Poder Ejecutivo del Estado de San Luis Potosí. 317p. <https://ped.slp.gob.mx/> (Consultado el 08-09-2025).

- Guerra, P. F. 1980. Fotogeología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 337 p.
- Hernández S. J.R., J. Lugo H. y M.A. Ortiz P. 2007. Morfoestructuras regionales. En: Nuevo atlas nacional de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía. México D.F.
- Holechek J. L., Tembo A. D., Fusco M. J. y Cárdenas M. 1994. Long term grazing influences on Chihuahuan Desert rangeland. *Southwestern Naturalist*. 39: 342 – 349. <https://www.jstor.org/stable/30054369>
- Holechek, J. L., Pieper R. D. and Herbel C. H. 1989. Range management principles and practices. Englewood Cliffs, NJ, USA. Prentice Hall.
- IG (Instituto de Geología). 1980. Carta geológica del estado de San Luis Potosí.
- IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua). 2010. Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE <http://clicom-mex.cicese.mx>.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1982. Cartas edafológicas para el estado de San Luis Potosí escala 1:250 000. SPP, México. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825235673> (Consultado el 08-09-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1985. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie I. Continuo Nacional. <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/> (Consultado el 01-07-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1992. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie I. Continuo Nacional. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825007021> (Consultado el 01-07-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2001a. Conjunto de datos vectoriales fisiográficos. Sistema de topoformas. Continuo nacional. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267582> (Consultado el 01-07-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2001b. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie II. Continuo Nacional. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267865> (Consultado el 01-07-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2003. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie III. Continuo Nacional. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825229658> (Consultado el 01-07-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2004. Guía para la interpretación de la carta edafológica. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México. 28p https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_es_truc/702825231606.pdf (Consultado el 05-06-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2005. Conjunto de datos edafológicos. Escala 1:1 000 000 serie I. Estados Unidos Mexicanos. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267636> (Consultado el 07-06-2025).

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Tabulados>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2009. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie IV. Continuo Nacional. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825007023> (Consultado el 01-07-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Territorio nacional [En línea]. www.inegi.org.mx (Consultado el 15 de marzo de 2011).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2013. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie V. Continuo Nacional. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825570927> (Consultado el 01-07-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2016. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie VI. Continuo Nacional. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463173359> (Consultado el 01-07-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2018. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Conjunto Nacional. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781> (Consultado el 01-07-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2020. Panorama sociodemográfico de México. San Luis Potosí. 141p. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197971.pdf (Consultado el 10-09-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2021. Censo de Población y Vivienda 2020, estado de S.L.P. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados> (Consultado el 06-05-2025).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2021. Panorama sociodemográfico 2020 San Luis Potosí. Censo de Población y Vivienda 2020. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197971.pdf&ved=2ahUKewjjsIbAzd2QAxUEnGoFHcxWHNcQFnoECBsQAQ&usg=AOvVaw0FQFgp42edW89-M4SDRgd2 (Consultado el 01-07-2025).
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Síntesis de Información Geográfica del Estado de San Luis Potosí. INEGI, Dirección General de Geografía. Aguascalientes, Ags. México. 124p. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224240/702825224240_1.pdf (Consultado el 09-05-2025).
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2026. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-2. <https://www.iucnredlist.org> (Consultado el 21-01-2025).
- IUSS Working Group WRB (World Reference Base). 2022. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. 4a edición. Unión Internacional de las Ciencias del Suelo (IUSS), Viena, Austria. World Soil resources Reports 103. Rome, Italy. 128 p.

Traductores: Ma del Carmen Gutiérrez Castorena, Carlos Ortiz Solorio, Sandra Barragán Maravilla.

https://www.researchgate.net/publication/387953918_WRB_fourth_edition_Spanish
(Consultado el 13-10-2025).

- LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente). 1998. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 01-04-2024. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 148p. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf&ved=2ahUKEwiMoNTDuduQAxXTnWoFHUbrGM8QFnoECAwQAQ&usg=AOvVaw1q409mGuAXkhBZWt_lj92P (Consultado el 01-11-2025).
- Lugo H. J. 2011. Diccionario geomorfológico. Geografía para el siglo XXI, Serie: Textos Universitarios. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía. México D.F.
- Lugo H. J. y C. Córdova. 1992. Regionalización geomorfológica de la República Mexicana. *Investigaciones Geográficas* No. 25 p 25-63. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46111992000200002
- Lugo H. J. y C. Córdova. 2007. Geomorfología. En: Nuevo atlas nacional de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía. México D.F.
- Mercado, V. H. y Palmerín C. M. 2009. Causas y consecuencias de la migración de mexicanos a los Estados Unidos de América. <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009c/597/PROGRAMA%20BRACERO.htm> (Consultado el 03-12-2012).
- Murillo, M. 2005. Efectos de las prácticas culturales sobre algunas propiedades edáficas de los suelos. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Depósito Legal 4-1-93-07 po. La paz.
- Nelson T., Holechek J. L., Valdez R. y Cárdenas M. 1997. Wildlife numbers on late and mid seral Chihuahuan Desert rangelands. *Journal of Range Management*. 50: 593 – 599. <http://arc.lib.montana.edu/range-science/item/892>
- OIM (Organización Internacional para las Migraciones): 2023. Perfil migratorio de México, estadísticas migratorias para México. Boletín Anual 2023. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://mexico.iom.int/sites/g/files/tmzbd11686/files/documents/2024-03/estadisticas-migratorias-2023.pdf&ved=2ahUKEwi1x6aUpeiQAxUhg2oFHYXuLt0QFnoECB4QAQ&usg=AOvVaw0wrVfs9ZUvHhQSL4-MDgRV> (Consultado el 10-11-2025).
- Ortiz, P. M.A., C. Siebe y S. Kram. 2005. Diferenciación ecogeográfica de Tabasco. Cap. 14:305-322. En: Bueno, J., F. Álvarez y S. Santiago (Eds.) Biodiversidad del estado de Tabasco, 386 p. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO. México. ISBN 970-9000-26-8.
- Pérez Jiménez, J. M., y colectivo de autores. 1990. Mapa de erosión actual de los suelos de Cuba a escala 1:250,000. Instituto de Suelos. MINAG.
- Presidencia de la República. 2025. Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030. 213p. <https://www.gob.mx/presidencia/documentos/plan-nacional-de-desarrollo-2025-2030-391771> (Consultado el 05-11-2025).
- Priego, A., G. Bocco, M. Mendoza y A. Garrido. 2010. Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisajes. Planeación Territorial. Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales, Instituto de Ecología, Centro de Investigaciones en geografía Ambiental, Universidad Autónoma de México. México D.F.

- SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1980. Degradación potencial de suelos.
- SARH (SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2012. El cambio climático en México. Información por estados y sector. [En línea]. Disponible en http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/index.html (Consultado el 11-07-2012).
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2025. PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Diario Oficial de la Federación. Lunes 14 de abril de 2025. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5754858&fecha=14/04/2025#gsc.tab=0 (Consultado el 14-04-2025).
- SGCONAPO (Secretaría General del Consejo Nacional de Población). 2025. Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos 2020. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-intensidad-migratoria-mexico-estados-unidos-2020> (Consultado el 10-11-2025).
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 1998. Carta geológico-minera Esc. 1: 50,000 Tanque de Dolores F14-A23. Secretaría de Economía. Pachuca, Hidalgo. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://mapserver.sgm.gob.mx/Cartas_Online/geologia/1406_F14-A23_GM.pdf&ved=2ahUKewjm3bT3hIKUAXVjkmoFHTeIDnMQFnoECBcQAQ&usg=AOvVaw2P3L5U0G0Eoxn1OYs5X4JY (Consultado el 12-08-2025).
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2000. Carta geológico-minera Esc. 1: 50,000 Hernández F13-B49, Zacatón F13-B59, Villa de Ramos F14-A51, Presa de Santa Gertrudis F14-A33 y Charcas F14-A43. Secretaría de Economía. Pachuca, Hidalgo. <https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/> (Consultado el 20-04-2025).
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2001. Carta geológico-minera Esc. 1: 50,000 El Rocío F13-B39, La Victoria F14-A22, Cerritos de Bernal F14-A32 y Estribo F14-A42. Secretaría de Economía. Pachuca, Hidalgo. <https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/> (Consultado el 25-04-2025).
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2002. Carta geológico-minera Esc. 1: 50,000 Villa de Santo Domingo F14-A31, La Herradura F14-A41, Los Encinos G14-C38 y Charco Largo F14-A13. Secretaría de Economía. Pachuca, Hidalgo. <https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/> (Consultado el 16-04-2025).
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2003. Carta geológico-minera Esc. 1: 50,000 Venado F14-A53. Secretaría de Economía. Pachuca, Hidalgo. <https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/> (Consultado el 20-04-2025).
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2004. Carta geológico-minera Esc. 1: 50,000 Moctezuma F14-A63. Secretaría de Economía. Pachuca, Hidalgo. <https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/> (Consultado el 20-04-2025).
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2007. Carta geológica de México escala 1: 2,000,000. 6ª. Edición. Secretaría de Economía. Pachuca, Hidalgo. <https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/> (Consultado el 20-04-2025).
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2007. Carta geológico-minera Esc. 1: 50,000 Salinas de Hidalgo F14-A61, El Toro F14-A52 y Espíritu Santo F14-A62. Secretaría de Economía. Pachuca, Hidalgo. <https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/> (Consultado el 20-04-2025).
- SSS (Soil Survey Staff). 2006. Claves para la Taxonomía de Suelos. Traducción de: Carlos A. Ortiz-Solorio, Ma. del Carmen Gutiérrez-Castorena y Edgar V. Gutiérrez-Castorena.

<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.secs.com.es/wp-content/uploads/2013/11/Soil-Taxonomy-en-Espa%25C3%25B1ol-2006.pdf> (Consultado el 06-02-2026).

- Tisdall, J.M., and J.M. Oades. 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. *Journal of Soil Science*. 33:141-163. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1982.tb01755.x>
- Universidad de Maryland, 2006. Imágenes Landsat 7 ortorectificadas. ftp://ftp.glc.f.umiacs.umd.edu/glc.f/Landsat/WRS2/p029/r044/p029r44_5t900307.TM-EarthSat-Orthorectified/p029r44_5t900307.hdr (Consultado el 01-06-2025).
- Van Reeuwijk, L. P. (Ed.) 1999. Procedimientos para análisis de suelos, versión 1995. Traducción de: Gutiérrez-Castorena, Ma del C., Tavaréz-Espinosa, C. A., y Ortiz-Solorio, C. A. Primera edición en español. Especialidad de Edafología, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- Wilson, S.J., y R.U. Cooke. 1984. Erosión eólica. En R.J. Kirkby y R.P.C. Morgan (eds.). Erosión de suelos. Ed. LIMUSA. México. 267-302 pp.
- Zinck, A.J., 2012, Geopedología: elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgo naturales, Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands.

Los Recursos naturales y socioeconómicos del Altiplano Potosino Oeste. Generalidades del árido potosino

Versión en web publicada en julio de 2026.

Sinopsis

***En un cielo de plomo el sol ya muerto,
y en nuestros desgarrados corazones
¡El desierto, el desierto... y el desierto!***

(Versos del poema: Idilio salvaje de Manuel José Othón)

La Microrregión Económica Altiplano Potosino Oeste, integrada por los municipios Salinas, Villa de Ramos y Santo Domingo, se ubica al sur del Desierto Chihuahuense, cuenca o valle El Salado. Los recursos naturales y las actividades productivas agropecuarias presentan un equilibrio ecológico frágil. En el área, el clima es seco estepario (BS y BW), con lluvia escasa, tormentas de alta intensidad, y la evapotranspiración supera ampliamente a la precipitación. En esta zona semiárida la ganadería extensiva ocupa la mayor superficie, con problemas de degradación de la tierra, pobreza de sus pobladores, alta migración, alta dependencia económica de las remesas que envían los migrantes desde Estados Unidos de América, principalmente.

En este contexto, el documento incluye información sobre los recursos naturales (geología, relieve, clima, vegetación, fauna silvestre y suelo) y socioeconómicos (población, actividades productivas, migración y remesas), que puede ser utilizada para apoyar decisiones sobre la producción y en el manejo de los recursos naturales con enfoque de sostenible, Ello bajo los criterios del ordenamiento ecológico regional.