MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

TECUALA
GOBIERNO JUSTO

Nayarit
NUESTRO ORGULLO Y COMPROMISO

CONANP
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

SuMar®

PROGRAMA

DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL PARTICIPATIVO DEL MUNICIPIO DE

TECUALA

INFORME COMPLETO PARA

PUBLICACIÓN EN BITÁCORA AMBIENTAL

Título de la Obra: Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo del Municipio de Tecuala. Versión completa del decreto.

Fecha de aprobación por parte del Comité del POELP:
Viernes 2 de diciembre de 2022

Parábola Ambiental
Prolongación Victoria #16 A Colonia Lomas Altas, Tepic, Nayarit, México, C.P. 63061. www.parabolamiental.com

Esta obra está bajo una
Licencia Creative Commons
Atribuión-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional.

Coordinación del estudio: Ernesto Yuri Flores Uribe
Sistemas de información geográfica: Cristian Becerra Monroy
Proceso de revisión: Myriam Gabriela Velasco Pérez y Valen Monserrat Román Casas
Fotografías en portada: Cristian Becerra Monroy
Fotografías al interior: Ernesto Yuri Flores Uribe y Ernesto Bolado Martínez

Por favor, refiérase a esta publicación de la siguiente manera:

Flores-Uribe, E.Y.; Becerra-Monroy, C. & Velasco-Pérez, M.G. (2022). *Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo del Municipio de Tecuala. Versión completa del decreto.* Parábola Ambiental.

Esta obra fue realizada con recursos de la Fundación Gonzalo Río Arronte, el U.S. Fish and Wildlife Service mediante un subsidio del Neotropical Migratory Bird Conservation Act. y the David & Lucile Packard Foundation, con la gestión de SuMar Voces por la Naturaleza A.C.

Esta publicación no está a la venta y no está destinada a uso comercial o con fines de lucro. Se han hecho todos los esfuerzos razonables para identificar a los propietarios de los derechos de autor. Los errores u omisiones serán corregidos en ediciones posteriores.

MENSAJE INSTITUCIONAL

DIRECTORIO DEL COMITÉ

CONTENIDO

I. ANTECEDENTES DEL PROYECTO 1

I.1. Alcance 1
I.2. Justificación 2
I.3. Fundamentos jurídicos 4

II. CARACTERIZACIÓN 11

II.1. Delimitación de la zona de estudio 11
II.1.a. Importancia de la zona de estudio 15
II.2. Análisis del componente natural 20
II.2.a. Uso de suelo y vegetación 20
II.2.b. Hidrología 27
II.2.c. Suelos 48
II.2.d. Ecosistemas 54
II.2.e. Biodiversidad 56
II.2.f. Regionalización 64
II.3. Análisis del componente socioeconómico 73
II.3.a. Población 73
II.3.b. Economía 103
II.3.c. Zonas de relevancia cultural 133
II.4. Análisis del componente sectorial 136
II.4.a. Intereses Sectoriales 136
II.4.b. Atributos ambientales requeridos 141
II.4.c. Interacciones entre sectores e impactos negativos 142
II.4.d. Planes, programas y acciones sectoriales 143
II.5. Agenda ambiental 147
II.5.a. La percepción de los efectos del cambio climático desde los sectores 151
II.5.b. Las prioridades de los sectores 155
II.5.c. El territorio, los sectores y su visión de los conflictos 162

III. DIAGNÓSTICO 173

III.1. Análisis de aptitud sectorial 173
III.1.a. Planeación participativa en la definición de las aptitudes del territorio 176
III.1.b. Modelo de aptitud agrícola 180
III.1.c. Modelo de aptitud ganadera 189
III.1.d. Modelo de aptitud pesquera 198
III.1.e. Modelo de aptitud acuícola 210
III.1.f. Modelo de aptitud turística 219
III.1.g. Modelo de aptitud para la conservación 226
III.1.h. Modelo de coincidencias en la aptitud 235
III.2. Áreas de conservación, protección y restauración 243
III.2.a. Vulnerabilidad ecosistémica 243
III.2.b. Fragilidad ambiental 245
III.2.c. Presión sectorial sobre el territorio 254
III.2.d. Modelo de vulnerabilidad 269
III.3. Conflictos ambientales 277
II.3.a. Sistema lagunar El Chumbeño. 286
II.3.b. Sistema Lagunar Cuautla. 287

II.3.c. Corredor agrícola ganadero Novillero – Palmar de Cuautla. *288*
II.3.d. Corredor agrícola ganadero Tecuala-Acaponeta. *289*
III.4. Redefinición de metas y objetivos. 291

IV. PRONÓSTICO 294

IV.1. Imagen objetivo 294
IV.2. Modelo conceptual del sistema socioambiental 311
IV.3. Construcción de escenarios 321
IV.3.a. Escenario tendencial *324*
IV.3.b. Escenario contextual *347*
IV.3.c. Escenario estratégico *360*

V. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. 367

V.1 Determinación de las unidades de gestión ambiental (UGA) 368
V.1.a Metodología para la integración de las UGA *370*
V.2 Políticas ambientales 387
V.2.a Aprovechamiento sustentable. *388*
V.2.b Aprovechamiento sustentable en la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales. *391*
V.2.c Restauración. *394*
V.2.d Preservación. *395*
V.3 Tablero de las unidades de gestión ambiental 396
UGA 01 – BOCA DE TEACAPÁN *401*
UGA 02 – SAN CAYETANO *409*
UGA 03 – NOVILLERO *417*
UGA 04 – PASO HONDO *425*
UGA 05 –PUEBLO VIEJO *432*
UGA 06 – EL MACHO *439*
UGA 07 – MORILLOS *446*
UGA 08 – TECUALA *454*
UGA 09 – QUIMICHIS *461*
UGA 10 – SAN FELIPE AZTATÁN *468*
UGA 11 – EL LIMÓN *475*
UGA 12 – LAS LUMBRES *482*
UGA 13 – GUAMUCHILITO *489*
UGA 14 – LA PRESA *496*
UGA 15 – SANTA MARÍA *503*
UGA 16 – SAN MIGUEL *510*
UGA 17 – BONITA *517*
UGA 18.1 – RBMNN PÚBLICO 1 ..... *523*
UGA 18.2 – RBMNN APROVECHAMIENTO *527*
UGA 18.3 – RBMNN PÚBLICO 2 ..... *531*
UGA 18.4 – RBMNN TRADICIONAL *535*
UGA 18.5 – RBMNN ESPECIAL *539*
UGA 19 – CENTROS DE POBLACIÓN *543*
V.4 Criterios de Regulación Ecológica 547

REFERENCIAS 583

ECUACIONES

Ecuación II-1. *Tasa de crecimiento medio anual. 79*
Ecuación II-2. *Índice de significancia. 142*
Ecuación III-1. *Aptitud. 175*
Ecuación III-2. *Coincidencia sectorial de aptitudes. 235*
Ecuación III-3. *Modelo general de conflictos. 279*
Ecuación III-4. *Modelo de vulnerabilidad. 279*
Ecuación III-5. *Modelo de coincidencias sectoriales en la aptitud. 279*
Ecuación IV-1. *Polinomio característico 315*

GRÁFICAS

Gráfica II-1. *Composición del territorio según agregación de uso de suelo y vegetación (porcentajes). 27*
Gráfica II-2. *Articulación de las microcuencas de Tecuala (hectáreas). 37*
Gráfica II-3. *Zonas funcionales predominantes de las microcuencas de Tecuala (hectáreas). 37*
Gráfica II-4. *Especies identificadas en NATURALISTA para el municipio de Tecuala en 2021. ..... 58*
Gráfica II-5. *Clasificación de la prioridad de conservación de la biodiversidad en Tecuala (hectáreas). 63*
Gráfica II-6. *Composición del territorio de Tecuala según topoformas principales (porcentajes). 66*
Gráfica II-7. *Modificación de la estructura poblacional en el periodo 1980-2020 (porcentajes). 77*
Gráfica II-8. *Composición de la estructura poblacional por sexo en el periodo 1980-2015 en la región. 78*
Gráfica II-9. *Tasas de crecimiento medio anual de los municipios de la región. 79*
Gráfica II-10. *Estructura de la densidad poblacional en la región en 2015 (habitantes por kilómetro cuadrado). 81*
Gráfica II-11. *Estado civil de la población mayor a 12 años en 2010 en la región (porcentajes). 83*
Gráfica II-12. *Hogares con jefatura femenina por municipio en la zona de estudio. 83*
Gráfica II-13. *Asistencia escolar por grupo de edad (porcentajes). 84*
Gráfica II-14. *Condición de alfabetismo en Tecuala por grupo de edad en 2015 (porcentajes). 86*
Gráfica II-15. *Nivel de escolaridad en los municipios de la región. 87*
Gráfica II-16. *Natalidad y mortalidad en la región (casos). 89*
Gráfica II-17. *Población afiliada a servicios de salud en la región. 89*
Gráfica II-18. *Defunción de menores de un año por sexo en la región (número de casos). 90*
Gráfica II-19. *Disponibilidad de drenaje en la región (porcentajes). 91*
Gráfica II-20. *Modalidad de acceso al agua entubada en los municipios costeros (porcentajes). 92*
Gráfica II-21. *Manejo de residuos sólidos en las viviendas en la región (porcentajes). 93*
Gráfica II-22. *Tipo de techo en las viviendas en los municipios costeros (porcentajes). 94*
Gráfica II-23. *Tipo de piso en las viviendas de los municipios de la región (porcentajes). 95*
Gráfica II-24. *Lugares en donde se cocina dentro de las viviendas (porcentajes). 96*
Gráfica II-25. *Preparación de alimentos en viviendas sin cocina (porcentajes). 96*
Gráfica II-26. *Disponibilidad de servicio sanitario en los municipios costeros (porcentajes). 97*
Gráfica II-27. *Acceso a bienes electrodomésticos y tecnologías de la información (porcentajes). 98*
Gráfica II-28. *Equipamiento de las viviendas (porcentajes). 100*
Gráfica II-29. *Propiedad de la vivienda según existencia de escrituras (porcentajes). 101*
Gráfica II-30. *Población ocupada por sector en 2014 (porcentajes). 105*
Gráfica II-31. *Población ocupada por sector en 2014 y contexto estatal (porcentajes). 106*
Gráfica II-32. *Población no ocupada por municipio en la región, 2014 (porcentajes). 107*
Gráfica II-33. *Tecuala. Distribución del ingreso en 2015 (personas). 108*
Gráfica II-34. *Distribución del ingreso en 2015 en la región (porcentajes). 109*
Gráfica II-35. *Distribución del presupuesto en 2015, en la región, Nayarit y Sinaloa. 110*

Gráfica II-36. *Distribución del presupuesto por municipio en 2015 (millones de pesos). 111*
Gráfica II-37. *Estructura del gasto en 2015 para la región (millones de pesos). 112*
Gráfica II-38. *Valor Agregado Censal Bruto en 2014 en Tecuala (millones de pesos). 113*
Gráfica II-39. *Valor Agregado Censal Bruto en 2014 (millones de pesos). 114*
Gráfica II-40. *Valor Agregado Censal Bruto en 2014 y contexto estatal (millones de pesos). 115*
Gráfica II-41. *Valor de la producción y microempresas (millones de pesos y porcentajes). 117*
Gráfica II-42. *Indicadores básicos de la economía regional (porcentajes). 118*
Gráfica II-43. *Valor de la producción por sector en 2014 (millones de pesos). 119*
Gráfica II-44. *Trabajadores por unidad económica censada en 2014 (personas) 120*
Gráfica II-45. *Rendimiento salarial por sector en 2014 (pesos). 121*
Gráfica II-46. *Superficie según actividad agropecuaria (hectáreas). 122*
Gráfica II-47. *Superficie cosechada y valor de la producción en 2016 (miles de hectáreas y millones de pesos). 123*
Gráfica II-48. *Superficie cosechada y valor de la producción (miles de hectáreas y millones de pesos) 124*
Gráfica II-49. *Tasa de siniestralidad y valor de la producción (porcentajes y millones de pesos). 124*
Gráfica II-50. *Valor de la producción ganadera en 2016 y contexto estatal (millones de pesos). 126*
Gráfica II-51. *Valor de la producción ganadera en la región en 2016 (miles de pesos). 126*
Gráfica II-52. *Valor de la producción pesquera y acuícola 2001-2015 (millones de pesos corrientes). 128*
Gráfica II-53. *Valor total de producción pesquera y de camarón 2001-2015 (millones de pesos c.). 130*
Gráfica II-54. *Infraestructura para los servicios turísticos en 2016 (unidades). 132*
Gráfica II-55. *Superficie municipal bajo regulación según objeto jurídico (hectáreas y porcentajes). 137*
Gráfica II-56. *Participación en las mesas de trabajo sectoriales del taller de caracterización (personas). 149*
Gráfica II-57. *Escolaridad de los participantes según género (personas). 150*
Gráfica II-58. *Años de experiencia de los participantes en su sector (personas y porcentajes). 150*
Gráfica II-59. *Ponderaciones del sector agrícola (porcentajes). 153*
Gráfica II-60. *Ponderaciones del sector pesquero (porcentajes). 154*
Gráfica II-61. *Ponderaciones del sector acuícola (porcentajes). 154*
Gráfica II-62. *Ponderaciones del sector ganadero (porcentajes). 155*
Gráfica II-63. *Matriz de conflictos intersectoriales (casos). 169*
Gráfica II-64. *Matriz de conflictos intersectoriales en Tecuala (porcentajes). 170*
Gráfica II-65. *Causas de la contaminación en Tecuala (porcentajes). 171*
Gráfica III-1. *Revisión a las variables del modelo de aptitud agrícola (unidades). 182*
Gráfica III-2. *Aptitud agrícola en ejidos seleccionados (hectáreas). 184*
Gráfica III-3. *Versión 2 del modelo de vocación agrícola para los municipios costeros (hectáreas). 187*
Gráfica III-4. *Versión 2 del modelo de vocación agrícola para los municipios costeros (porcentajes). 188*
Gráfica III-5. *Revisión a las variables del modelo de aptitud ganadero (unidades). 192*
Gráfica III-6. *Aptitud ganadera en ejidos seleccionados (hectáreas). 195*
Gráfica III-7. *Versión 2 del modelo de aptitud ganadera para los municipios costeros (hectáreas). 197*
Gráfica III-8. *Versión 2 del modelo de aptitud ganadera en los municipios costeros (porcentajes). 197*
Gráfica III-9. *Revisión a las variables del modelo de aptitud pesquero (unidades). 201*
Gráfica III-10. *Aptitud pesquera en ejidos seleccionados (hectáreas). 204*
Gráfica III-11. *Régimen de propiedad en las zonas de pesca de Tecuala (hectáreas). 205*
Gráfica III-12. *Aptitud en las zonas de pesca de Tecuala (hectáreas) 208*
Gráfica III-13. *Aptitud pesquera en aguas interiores (hectáreas). 208*
Gráfica III-14. *Régimen de propiedad en las aguas interiores (hectáreas). 209*
Gráfica III-15. *Revisión a las variables del modelo de aptitud acuícola (unidades). 212*
Gráfica III-16. *Aptitud acuícola en Tecuala (hectáreas). 214*
Gráfica III-17. *Aptitud en las UPC de ejidos seleccionados (hectáreas). 217*
Gráfica III-18. *Aptitud acuícola de aguas interiores en municipios costeros (hectáreas). 218*

Gráfica III-19. *Aptitud en unidades de producción acuícola de municipios costeros (hectáreas).* *218*
Gráfica III-20. *Aptitud turística en ejidos seleccionados (hectáreas).* *223*
Gráfica III-21. *Versión 2 del modelo de aptitud turística (hectáreas).* *225*
Gráfica III-22. *Versión 2 del modelo de aptitud turística (porcentajes).* *225*
Gráfica III-23. *Aptitud para la conservación en ejidos seleccionados (hectáreas).* *231*
Gráfica III-24. *Versión 2 del modelo de aptitud para la conservación (hectáreas).* *233*
Gráfica III-25. *Versión 2 del modelo de aptitud para la conservación (porcentajes).* *234*
Gráfica III-26. *Ejidos con probabilidad de conflicto por el uso del territorio (hectáreas).* *239*
Gráfica III-27. *Versión 2 del modelo de coincidencias sectoriales en la aptitud (hectáreas).* *241*
Gráfica III-28. *Versión 2 del modelo de coincidencias sectoriales en la aptitud (porcentajes).* *242*
Gráfica III-29. *Fragilidad ambiental de ejidos seleccionados (hectáreas).* *250*
Gráfica III-30. *Composición de la fragilidad del territorio por municipio (hectáreas).* *252*
Gráfica III-31. *Composición de la fragilidad del territorio por municipio (porcentajes).* *253*
Gráfica III-32. *Composición del inventario de polígonos revisados en la etapa de diagnóstico (casos).* *256*
Gráfica III-33. *Composición del inventario de polígonos revisados en la etapa de diagnóstico (hectáreas).* . *257*
Gráfica III-34. *Composición del inventario de polígonos según sector de origen (casos).* *257*
Gráfica III-35. *Composición del inventario de polígonos según intensidad de la problemática (casos).* *259*
Gráfica III-36. *Presión sectorial en ejidos seleccionados (hectáreas).* *265*
Gráfica III-37. *Composición de la presión del territorio por municipio en la zona de estudio (hectáreas).* *267*
Gráfica III-38. *Composición de la presión del territorio por municipio en la zona de estudio (porcentajes).* . *268*
Gráfica III-39. *Vulnerabilidad ambiental en ejidos seleccionados (hectáreas).* *273*
Gráfica III-40. *Composición del modelo de vulnerabilidad ambiental por municipio (hectáreas).* *275*
Gráfica III-41. *Composición del modelo de vulnerabilidad ambiental por municipio (porcentajes).* *276*
Gráfica III-42. *Modelo general de conflictos en ejidos seleccionados (hectáreas).* *283*
Gráfica III-43. *Modelo general de conflictos en la zona de estudio (hectáreas).* *285*
Gráfica III-44. *Modelo general de conflictos en la zona de estudio (porcentajes).* *285*
Gráfica IV-1. *Integración de mesas de trabajo según sector de procedencia (personas).* *308*
Gráfica IV-2. *Estructura de los objetivos de las mesas de trabajo según sede (casos).* *308*
Gráfica IV-3. *Conjunción de los modelos de pronóstico al 2045 (índice 0.1).* *326*
Gráfica IV-4. *Escenario tendencial de los sectores productivos al 2045 (índice 0,1).* *328*
Gráfica IV-5. *Escenario tendencial del sistema socioambiental de Tecuala 2010-2045.* *331*
Gráfica IV-6. *Agregación del uso de suelo y vegetación 2016 (miles de hectáreas).* *332*
Gráfica IV-7. *Pronóstico del cambio de uso del suelo al 2045 (hectáreas).* *332*
Gráfica IV-8. *Pronóstico del balance de agua para la región (hectómetros cúbicos).* *334*
Gráfica IV-9. *Modelo de emisión de aguas residuales en 2010 en la región (hectómetros cúbicos).* *336*
Gráfica IV-10. *Pronóstico de emisión de aguas residuales al 2045 en la región (hectómetros cúbicos).* *338*
Gráfica IV-11. *Pronóstico de generación de residuos sólidos urbanos al 2045 (millones de toneladas).* *338*
Gráfica IV-12. *Pronóstico de la calidad del suelo al 2045 en la región (porcentajes).* *341*
Gráfica IV-13. *Crecimiento de los cuerpos de agua costeros por incremento del nivel del mar (hectáreas).* . *345*
Gráfica IV-14. *Interacciones sectoriales según el índice de significancia (casos).* *360*
Gráfica V-1. *Aptitud sectorial según la matriz de correlación.* *374*
Gráfica V-2. *Correlación entre agricultura y ganadería.* *375*
Gráfica V-3. *Correlación entre ganadería y conservación.* *375*
Gráfica V-4. *Correlación entre pesca y acuicultura.* *376*
Gráfica V-5. *Correlación entre turismo y conservación.* *377*
Gráfica V-6. *Correlación del sector conservación con la aptitud sectorial.* *377*
Gráfica V-7. *Índice de naturalidad de Tecuala (hectáreas y porcentajes).* *379*

ILUSTRACIONES

Ilustración I-1. *Análisis de las definiciones de la LGEEPA respecto al Ordenamiento Ecológico.* *8*
Ilustración II-1. *Desagregación de la variable agrícola en la Serie VI de Uso de Suelo y Vegetación.* *21*
Ilustración II-2. *Sitio de muestreo No. 1.* *30*
Ilustración II-3. *Sitio de muestreo No. 2.* *31*
Ilustración II-4. *Sitio de muestreo No. 3.* *31*
Ilustración II-5. *Sitio de muestreo No. 4.* *32*
Ilustración II-6. *Sitio de muestreo No. 5.* *32*
Ilustración II-7. *Variables consideradas para la estimación de la pobreza en México.* *101*
Ilustración II-8. *Procesos de regulación y fomento en los ecosistemas de Tecuala.* *148*
Ilustración II-9. *Explicación del llenado del Cartel No. 1 en la mesa Agrícola.* *151*
Ilustración II-10. *Ponderaciones al Cartel No. 1 en la mesa de Acuicultura.* *152*
Ilustración II-11. *Guía para la integración de objetivos en la mesa agrícola.* *156*
Ilustración II-12. *Guía para la integración de objetivos en la mesa ganadera.* *157*
Ilustración II-13. *Guía para la integración de objetivos en la mesa de pesca.* *157*
Ilustración II-14. *Guía para la integración de objetivos en la mesa de acuicultura.* *158*
Ilustración II-15. *Explicación de la metodología en la mesa de Acuicultura.* *158*
Ilustración II-16. *Guía para la integración de objetivos en la mesa de turismo.* *159*
Ilustración II-17. *Redacción de meta y objetivos en el sector agrícola.* *160*
Ilustración II-18. *Redacción de meta y objetivos en el sector pesca.* *160*
Ilustración II-19. *Redacción de meta y objetivos en la mesa ganadera.* *161*
Ilustración II-20. *Clasificación de problemas del sector pesquero.* *162*
Ilustración II-21. *Ubicación de problemas del sector pesquero en el mapa común.* *163*
Ilustración II-22. *Ubicación de problemas del sector pesquero y ganadero en el mapa común.* *163*
Ilustración II-23. *Ubicación final de etiquetas en el mapa común.* *164*
Ilustración II-24. *Carteles de trabajo utilizados en el taller de Caracterización para el sector Acuícola.* *165*
Ilustración III-1. *Estructura del modelo de aptitud agrícola.* *174*
Ilustración III-2*. Modelo de coincidencias en la aptitud del territorio de Tecuala.* *176*
Ilustración III-3. *Revisión del modelo de aptitud para agricultura.* *177*
Ilustración III-4. *Modelo de aptitud del territorio para la Agricultura.* *181*
Ilustración III-5. *Modelo de aptitud del territorio para la Ganadería.* *190*
Ilustración III-6. *Modelo de aptitud del territorio para la pesca.* *199*
Ilustración III-7. *Modelo de aptitud del territorio para la acuicultura.* *211*
Ilustración-III-8. *Definición de ponderaciones para las variables del modelo acuícola.* *213*
Ilustración III-9. *Modelo de aptitud del territorio para el turismo.* *219*
Ilustración III-10. *Modelo de aptitud del territorio para la conservación.* *226*
Ilustración III-11. *Modelo de coincidencias sectoriales en la aptitud.* *236*
Ilustración III-12. *Extracto del Cartel No. 1 del taller de Diagnóstico.* *244*
Ilustración III-13. *Modelo de fragilidad ambiental.* *245*
Ilustración III-14. *Revisión de polígonos en la mesa del sector agrícola.* *255*
Ilustración III-15. *Revisión de polígonos en la mesa del sector ganadero.* *255*
Ilustración III-16. *Revisión de polígonos del sector pesquero.* *255*
Ilustración III-17. *Modelo de presión ambiental.* *261*
Ilustración III-18. *Modelo de vulnerabilidad ambiental.* *269*
Ilustración III-19. *Tecuala. Modelo general de conflictos.* *277*
Ilustración III-20. *Tecuala. Estructura del modelo de general de conflictos.* *278*
Ilustración III-21. *El interés de los sectores productivos.* *293*
Ilustración IV-1. *Cartel para analizar la problemática de cambio de uso de suelo.* *296*
Ilustración IV-2. *Mesa de trabajo de cambio de uso de suelo.* *297*

Ilustración IV-3. *Cartel para analizar la problemática de disponibilidad de agua. 299*
Ilustración IV-4. *Mesa de trabajo sobre abasto de agua. 300*
Ilustración IV-5. *Cartel para analizar la problemática de la calidad del agua. 302*
Ilustración IV-6. *Mesa de trabajo sobre contaminación del agua. 303*
Ilustración IV-7*. Cartel para analizar la problemática de residuos sólidos urbanos. 304*
Ilustración IV-8. *Redacción de la visión objetivo sobre residuos sólidos. 305*
Ilustración IV-9. *Cartel para analizar la problemática de degradación del suelo. 306*
Ilustración IV-10. *Redacción de la visión objetivo sobre la degradación del suelo. 307*
Ilustración IV-11. *Presentación del resumen de las cinco mesas de trabajo. 309*
Ilustración IV-12. *Estructura del sistema socioambiental de Tecuala. 314*
Ilustración IV-13. *Modelación de las relaciones intersectoriales respecto al cambio de uso de suelo. 316*
Ilustración IV-14. *Modelación de las relaciones intersectoriales respecto a la disponibilidad de agua. 317*
Ilustración IV-15. *Modelación de las interrelaciones sectoriales respecto a la calidad del agua. 318*
Ilustración IV-16. *Modelación de las relaciones intersectoriales respecto a los residuos sólidos urbanos. ... 319*
Ilustración IV-17. *Modelación de las relaciones intersectoriales respecto a la degradación del suelo. 320*
Ilustración IV-18. *Articulación de los modelos de pronóstico. 323*
Ilustración V-1. *Modelo y Programa de Ordenamiento Ecológico. 369*
Ilustración V-2. *Combinación ráster de modelos de aptitud. 371*

MAPAS

Mapa II-1. *Sistema hidrológico de Tecuala. 12*
Mapa II-2. *Delimitación base del municipio de Tecuala. 13*
Mapa II-3. *Estado del uso del suelo y vegetación en Tecuala. 23*
Mapa II-4. *Agregación de la Serie VI de Uso de Suelo y Vegetación. 24*
Mapa II-5. *Identificación de zonas funcionales. 26*
Mapa II-6. *Hidrología de Tecuala. 29*
Mapa II-7. *Definición de microcuencas hidrológicas y agrícolas. 35*
Mapa II-8. *Disponibilidad de agua en cuencas hidrológicas 2020. ..... 40*
Mapa II-9. *Disponibilidad por acuífero en 2020. ..... 42*
Mapa II-10. *Cuencas Mareales. 43*
Mapa II-11. *Sistemas Mareales. 44*
Mapa II-12. *Calidad del agua. 47*
Mapa II-13. *Edafología del municipio de Tecuala. 49*
Mapa II-14. *Degradación química del suelo. 52*
Mapa II-15. *Erosión hídrica-laminar del suelo. 53*
Mapa II-16. *Ecosistemas del municipio de Tecuala. 56*
Mapa II-17. *Especies identificadas en el portal Naturalista. 57*
Mapa II-18. *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. 60*
Mapa II-19. *Regiones prioritarias para la conservación. 61*
Mapa II-20. *Sitios prioritarios para la conservación en Tecuala. 62*
Mapa II-21. *Sitios de atención prioritaria. 64*
Mapa II-22. *Tecuala en el contexto de las regiones naturales de México. 65*
Mapa II-23. *Capa de topoformas y provincias fisiográficas de Tecuala. 67*
Mapa II-24. *Relieve del municipio de Tecuala. 68*
Mapa II-25. *Climas predominantes en el municipio de Tecuala. 69*
Mapa II-26. *Precipitación promedio anual en Tecuala. 70*
Mapa II-27. *Unidades sintéticas del paisaje en Tecuala. 71*
Mapa II-28. *Sitios de importancia cultural. 135*

Mapa II-29. *Núcleos Agrarios.* *138*
Mapa II-30. *Espacios de Pesca por Núcleo Agrario.* *140*
Mapa III-1. *Modelo de aptitud agrícola.* *185*
Mapa III-2. *Modelo de aptitud ganadera.* *194*
Mapa III-3. *Modelo de aptitud pesquera.* *203*
Mapa III-4. *Modelo de aptitud para la acuicultura.* *215*
Mapa III-5. *Modelo de aptitud para el sector turismo.* *221*
Mapa III-6. *Modelo de aptitud para la conservación.* *229*
Mapa III-7. *Modelo de coincidencias en la aptitud sectorial.* *237*
Mapa III-8. *Modelo de fragilidad ambiental.* *248*
Mapa III-9. *Modelo de presión ambiental.* *262*
Mapa III-10. *Modelo de vulnerabilidad ambiental.* *271*
Mapa III-11. *Modelo general de conflictos.* *280*
Mapa III-12. *Concentración de la problemática en Tecuala.* *290*
Mapa IV-1. *Agregación de uso de suelo y vegetación al 2045 en la región.* *333*
Mapa IV-2. *Estimación de la disponibilidad de agua al 2045.* *335*
Mapa IV-3. *Pronóstico de emisión de aguas residuales al 2045 en la región.* *337*
Mapa IV-4. *Pronóstico de residuos sólidos urbanos no recolectados al 2045 en la región.* *340*
Mapa IV-5. *Pronóstico de degradación del suelo al 2045 en la región.* *342*
Mapa IV-6. *Modelo de elevación del nivel medio del mar.* *346*
Mapa IV-7. *Proyecto Canal Centenario.* *351*
Mapa IV-8. *Proyecto Presa Hidroeléctrica Las Cruces.* *359*
Mapa V-1. *Mapa de grupos de aptitud.* *372*
Mapa V-2. *Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico al Comité del POELPT.* *385*
Mapa V-3. *Política de aprovechamiento sustentable en el municipio.* *390*
Mapa V-4. *Política de aprovechamiento sustentable en la zona de amortiguamiento de la RBMNN.* *393*

TABLAS

Tabla I-1. *Secretarías de estado y facultades relacionadas con la gestión ambiental, según la LOAPF.* *5*
Tabla I-2. *Marco normativo para la definición de criterios de regulación ecológica.* *7*
Tabla II-1. *Coordenadas extremas de Tecuala y la zona de influencia.* *11*
Tabla II-2. *Delimitación con el enfoque de cuencas.* *11*
Tabla II-3. *Clasificación del uso del territorio según objeto jurídico.* *14*
Tabla II-4. *Inventario de acciones de regulación y fomento relacionadas con el territorio de Tecuala.* *17*
Tabla II-5. *Clasificación del uso de suelo y vegetación de la Serie VI para Tecuala.* *22*
Tabla II-6. *Red hidrográfica de Tecuala (segmentos).* *28*
Tabla II-7. *Microcuencas de Tecuala.* *33*
Tabla II-8. *Estructura de la disponibilidad de agua superficial en 2018.* *38*
Tabla II-9. *Estructura de la disponibilidad de agua por acuífero en 2018.* *41*
Tabla II-10. *Función hidro sedimentaria de los sistemas mareales en Tecuala.* *46*
Tabla II-11. *Distribución de suelo según su tipo.* *48*
Tabla II-12. *Degradación del suelo en Tecuala.* *50*
Tabla II-13. *Identificación de ecosistemas en Tecuala.* *55*
Tabla II-14. *Principales indicadores socioeconómicos de Tecuala.* *75*
Tabla II-15. *Población de los municipios costeros en el periodo 1980-2020.* *76*
Tabla II-16. *Proyecciones de población al 2030 para el municipio de Tecuala.* *80*
Tabla II-17. *Densidad de población en Tecuala en comparación con la zona de influencia.* *80*
Tabla II-18. *Condición de habla indígena en los municipios de la región.* *81*

Tabla II-19. *Estructura de la población por tipo y clase de hogar en la región en 2010.* *82*
Tabla II-20. *Condición de alfabetismo en la región según sexo en 2015.* *85*
Tabla II-21. *Condición de alfabetismo en Tecuala según sexo y grupos de edad en 2015.* *85*
Tabla II-22. *Natalidad y mortalidad en los municipios de la región.* *88*
Tabla II-23. *Tipo de viviendas habitadas en la región (valores absolutos y porcentajes).* *93*
Tabla II-24. *Medición de la pobreza en los municipios de la región (valores absolutos y porcentajes).* *102*
Tabla II-25. *Grado de marginación en los municipios de la región.* *103*
Tabla II-26. *Estructura de las empresas en los municipios de la región (establecimientos).* *104*
Tabla II-27. *Variables básicas de le economía de Tecuala en 2014.* *116*
Tabla II-28. *Producción ganadera de Tecuala en 2016.* *125*
Tabla II-29. *Valor de la producción pesquera y acuícola 2001-2015, según oficina de arribo.* *127*
Tabla II-30. *Aprovechamiento forestal del mangle en la región.* *131*
Tabla II-31. *Estadísticas del territorio de Tepic en 1894.* *133*
Tabla II-32. *Delimitación del territorio según objeto jurídico.* *136*
Tabla II-33. *Zonas de pesca y dotaciones ejidales (hectáreas).* *140*
Tabla II-34. *Estructura de ponderación para la obtención del índice de significancia.* *143*
Tabla II-35. *Definición de metas y objetivos por parte de los sectores productivos.* *161*
Tabla II-36. *Inventario de problemas identificados en la mesa de agricultura y capturados en el Sistema de Información Geográfica (SIG).* *166*
Tabla II-37. *Inventario de problemas identificados en la mesa de ganadería y capturados en el SIG.* *167*
Tabla II-38. *Inventario de problemas identificados en la mesa de pesca y capturados en el SIG.* *167*
Tabla II-39. *Matriz de conflictos intersectoriales (casos).* *168*
Tabla II-40. *Problemas específicos causantes de contaminación (casos).* *171*
Tabla III-1. *Ponderación inicial de las capas utilizadas en la modelación de aptitud del territorio.* *175*
Tabla III-2. *Revisión a los modelos de vocación del territorio según sector.* *178*
Tabla III-3. *Modelo de aptitud agrícola en Tecuala (hectáreas).* *183*
Tabla III-4. *Aptitud agrícola de la región (hectáreas).* *186*
Tabla III-5. *Aptitud agrícola de la región (porcentajes).* *186*
Tabla III-6. *Modelo de aptitud ganadera en Tecuala (hectáreas).* *193*
Tabla III-7. *Aptitud ganadera del territorio (hectáreas).* *195*
Tabla III-8. *Aptitud ganadera del territorio (porcentajes).* *196*
Tabla III-9. *Modelo de aptitud pesquera en Tecuala (hectáreas).* *202*
Tabla III-10. *Aptitud de la zona de pesca Tecuala, según ejido (hectáreas).* *205*
Tabla III-11. *Aptitud de la zona de pesca Laureles, según ejido (hectáreas).* *206*
Tabla III-12. *Aptitud de la zona de pesca Morillos, según ejido (hectáreas).* *206*
Tabla III-13. *Aptitud de la zona de pesca Quimichis, según ejido (hectáreas).* *207*
Tabla III-14. *Modelo de aptitud en las unidades de producción acuícola de Tecuala (hectáreas).* *216*
Tabla III-15. *Modelo de aptitud turística en Tecuala (hectáreas).* *222*
Tabla III-16. *Aptitud turística del territorio (hectáreas).* *224*
Tabla III-17. *Aptitud turística del territorio (porcentajes).* *224*
Tabla III-18. *Modelo de aptitud para la conservación en Tecuala (hectáreas).* *230*
Tabla III-19. *Aptitud para la conservación del territorio (hectáreas).* *232*
Tabla III-20. *Aptitud para la conservación del territorio (porcentajes).* *232*
Tabla III-21. *Modelo de coincidencias en la aptitud sectorial de Tecuala (hectáreas).* *238*
Tabla III-22. *Coincidencias sectoriales en la aptitud de los municipios costeros (hectáreas).* *240*
Tabla III-23. *Coincidencias sectoriales en la aptitud de los municipios costeros (porcentajes).* *241*
Tabla III-24. *Modelo de fragilidad del territorio de Tecuala (hectáreas).* *249*
Tabla III-25. *Fragilidad del territorio en los municipios costeros (hectáreas).* *251*
Tabla III-26. *Fragilidad del territorio en los municipios costeros (porcentajes).* *251*

Tabla III-27. *Opinión sobre los polígonos presentados en los mapas sectoriales (casos).* *254*
Tabla III-28. *Ponderación de la intensidad de la problemática referida en los polígonos.* *258*
Tabla III-29. *Modelo de presión sectorial en Tecuala (hectáreas).* *264*
Tabla III-30. *Presión del territorio por municipio (hectáreas).* *266*
Tabla III-31. *Presión del territorio por municipio (porcentajes).* *266*
Tabla III-32. *Modelo de vulnerabilidad ambiental de Tecuala (hectáreas).* *272*
Tabla III-33. *Vulnerabilidad ambiental del territorio por municipio (hectáreas).* *274*
Tabla III-34. *Vulnerabilidad ambiental del territorio por municipio (porcentajes).* *274*
Tabla III-35. *Modelo general de conflictos en Tecuala (hectáreas).* *281*
Tabla III-36. *Modelo general de conflictos (hectáreas).* *283*
Tabla III-37. *Modelo general de conflictos (porcentajes).* *284*
Tabla III-38. *Resumen del Sistema lagunar El Chumbeño (hectáreas y unidades 0-10).* *286*
Tabla III-39. *Resumen del Sistema Lagunar Cuautla (hectáreas y unidades 0-10).* *288*
Tabla III-40. *Resumen del corredor agrícola-ganadero Novillero-Palmar de Cuautla (ha y unidades).* *289*
Tabla III-41. *Resumen del corredor agrícola-ganadero Tecuala-Acaponeta (hectáreas y unidades 0-10).* *289*
Tabla III-42. *Modificación de metas y objetivos del sector agrícola.* *291*
Tabla III-43. *Modificación de metas y objetivos del sector ganadero.* *291*
Tabla III-44. *Modificación de metas y objetivos del sector pesquero.* *292*
Tabla III-45. *Modificación de metas y objetivos del sector acuícola.* *292*
Tabla IV-1. *Redacción de visión, objetivos e indicadores sobre cambio de uso de suelo.* *295*
Tabla IV-2. *Redacción de visión, objetivos e indicadores sobre disponibilidad de agua.* *297*
Tabla IV-3. *Redacción de la visión, objetivos e indicadores para la calidad del agua.* *300*
Tabla IV-4. *Redacción de visión, objetivos e indicadores para el manejo de residuos sólidos.* *303*
Tabla IV-5. *Redacción de visión, objetivo e indicadores sobre degradación del suelo.* *305*
Tabla IV-6. *Niveles del modelo conceptual del sistema socioambiental de Tecuala.* *312*
Tabla IV-7. *Programas de subsidio instrumentados en Tecuala al 2016.* *312*
Tabla IV-8. *Programas de subsidio prioritarios en la nueva administración federal.* *313*
Tabla IV-9. *Acciones relacionadas con el Canal Centenario.* *347*
Tabla IV-10*. Volumen a extraer por el Canal Centenario al río Santiago* *349*
Tabla IV-11. *Conflicto en el sistema lagunar Cuautla.* *362*
Tabla IV-12. *Análisis de la carga contaminante en la Cuenca 1102 Río Cañas 2.* *364*
Tabla IV-13. *Análisis de la carga contaminante en la Cuenca 1104 Acaponeta 2.* *364*
Tabla IV-14. *Análisis de la carga contaminante en la Cuenca 1126 GCMN.* *365*
Tabla IV-15. *Escenario estratégico para Tecuala* *365*
Tabla V-1. *Matriz de covarianza de los modelos de aptitud.* *373*
Tabla V-2. *Matriz de correlación de los modelos de aptitud.* *373*
Tabla V-3. *Estimación de eigenvalores.* *378*
Tabla V-4. *Estimación de eigenvectores.* *378*
Tabla V-5. *Estimación de residuales de Gower.* *378*
Tabla V-6. *Índice de naturalidad de Machado* *380*
Tabla V-7. *Distribución de la superficie municipal según instrumento de ordenamiento.* *382*
Tabla V-8. *Distribución de asentamientos humanos urbanos y rurales (hectáreas).* *383*
Tabla V-9. *UGA de aprovechamiento en el resto del municipio.* *388*
Tabla V-10. *UGA de aprovechamiento en la zona de amortiguamiento de la RBMNN.* *391*
Tabla V-11. *UGA de restauración.* *394*
Tabla V-12. *UGA de Preservación.* *395*
Tabla V-13. *Usos de suelo en las UGA del POELP de Tecuala.* *397*
Tabla V-14. *Resumen de los criterios de regulación ecológica.* *547*

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

AICA	Área de Importancia para la Conservación de las Aves
ANP	Área Natural Protegida
CEA	Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado
COFONAY	Comisión Forestal de Nayarit
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CPEN	Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Nayarit
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
FIPROTUR	Fideicomiso de Promoción al Turismo del Gobierno del Estado de Nayarit
IMPLAN	Instituto Municipal de Planeación
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LDASEN	Ley para el Desarrollo Agrícola Sustentable del Estado de Nayarit
LDFSEN	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Nayarit
LEEEPAEN	Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nayarit
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGEN	Ley Ganadera para el Estado de Nayarit
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
LGVS	Ley General de Vida Silvestre
LFTEN	Ley de Fomento al Turismo del Estado de Nayarit
LM	Ley Minera
LOAPF	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
LOPEN	Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Nayarit
LPASEN	Ley de Pesca y Acuacultura Sustentables del Estado de Nayarit
LPEN	Ley de Planeación del Estado de Nayarit
MC	Municipios costeros
mdp	Millones de pesos
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental
NOM	Norma Oficial Mexicana
OET	Ordenamiento Ecológico Territorial
PED	Plan Estatal de Desarrollo
PM-RBMNN	Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit
POEL	Programa de Ordenamiento Ecológico Local
POELPT	Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo del municipio de Tecuala
PROEPA	Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
RAN	Registro Agrario Nacional
RBMNN	Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

RLM	Reglamento de la Ley Minera
RLEEPAENPCCA	Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera generada por fuentes fijas.
RS	Residuos sólidos
RSU	Residuos sólidos urbanos
RTP	Regiones Terrestres Prioritarias
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SAP	Sitios de Atención Prioritaria
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SDS	Secretaría de Desarrollo Sustentable
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SPEC	Sitios Prioritarios Epicontinentales
SPT	Sitios Prioritarios Terrestres
SRA	Secretaría de la Reforma Agraria
SuMar	Voces por la Naturaleza A.C.
TNC	The Nature Conservancy
USV	Uso del suelo y vegetación
ZAP	Zonas de Atención Prioritaria
ZOFEMAT	Zona Federal Marítimo-Terrestre

I. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

I.1. Alcance

El objetivo de este documento es presentar a la consideración de la población en general del municipio de Tecuala, los sectores productivos y la función pública, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo del municipio de Tecuala (***POELPT***), para acreditar el cumplimiento de la normatividad correspondiente.

El Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2006) establece que, un programa de ordenamiento ecológico se compone de cuatro estudios: caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta.

En tal sentido, el presente documento contiene el informe completo los cuatro estudios. Toda la información relativa al proceso de ordenamiento ecológico se puede consultar en la bitácora ambiental, ubicada en la página web del Ayuntamiento de Tecuala: http://tecuala.gob.mx/POELMT/.

Los estudios de caracterización, diagnóstico y pronóstico, son el resultado de adecuar la información generada previamente en un proceso de planeación participativa regional instrumentado de 2017 a 2019, que incluyó a los municipios de El Rosario y Escuinapa en Sinaloa, y a los municipios de Acaponeta, Tecuala, Rosamorada, Tuxpan, Santiago Ixcuintla y San Blas en Nayarit (Flores-Uribe 2017, 2018 y 2019). Esa iniciativa fue impulsada en el municipio de Tecuala por **SuMar** y **The Nature Conservancy**, y se denominó **Marismas Nacionales, Visión compartida para su manejo integral**.

Posteriormente, el 7 de abril de 2022 se instaló el Comité del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Tecuala. En dicha sesión se entregó a los miembros del Comité, el documento electrónico con los estudios de caracterización, diagnóstico y pronóstico, y se realizó la presentación de un resumen de dichos estudios.

El 22 de abril de 2022, se realizó la presentación detallada de los estudios previos a los miembros del Comité, y se atendieron dudas específicas de los participantes.

El 16 de junio de 2022 el Comité aprobó los estudios previos.

El 11 de agosto de 2022 el Comité aprobó el estudio técnico con la propuesta y fue autorizado el proceso de consulta pública para el periodo del 17 de agosto al 28 de septiembre de 2022.

El miércoles 28 de septiembre se realizó el Foro de Consulta Pública en el DIF municipal.

Finalmente, el 2 de diciembre de 2022 el Comité aprobó el informe de la Consulta Pública y la versión final del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo del municipio de Tecuala, para su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit.

I.2. Justificación

El ***Plan de Desarrollo Municipal de Tecuala Nayarit; 2021-2024,*** establece en su objetivo estratégico 7.3 el elaborar los instrumentos de planeación territorial inclusiva y sostenible, en términos que permitan el aprovechamiento de las potencialidades del estado en el uso del suelo, impulsando sistemas urbano-rurales integrales, respecto de los siguientes aspectos: infraestructura de agua potable, drenaje, energía eléctrica, equipamientos y servicios sociales de educación, salud, y asistencia social, acciones de mejoramiento y vivienda nueva de interés social, la ampliación y/o rehabilitación de espacios públicos verdes, la utilización de energías limpias y la adopción de tecnologías de la información y las telecomunicaciones. En particular la estrategia 7.3.3 establece el desarrollar y publicar el Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, así como el Programa de Ordenamiento Ecológico para el municipio de Tecual. (Ayuntamiento de Tecuala, 2021).

El ***Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit 2021-2027****,* establece en la estrategia 7.3.2 actualizar, vincular e instrumentar los ordenamientos legales de planeación territorial y ambiental. Por su parte, la estrategia 7.3.3 indica el desarrollo y publicación del Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, así como el Programa de Ordenamiento Ecológico para el Estado de Nayarit. En esa alineación, la estrategia 7.3.4 establece el acompañar los procesos municipales de ordenamiento territorial y planeación urbana de forma estratégica y con la utilización de herramientas y sistemas de información actualizada que ayuden a la toma de decisiones. Finalmente, la estrategia 7.3.5 busca incentivar la participación de la sociedad en los procesos de planeación urbano-territorial. (Gobierno del Estado de Nayarit, 2021).

La fracción II del artículo 45 de la ***Ley de Planeación del Estado de Nayarit*** (Congreso del Estado de Nayarit, 2019), establece que, los municipios, tendrán como instrumentos de planeación entre otros, el sistema municipal de planeación del desarrollo urbano y ordenamiento ecológico territorial. Dicho sistema, consigna la fracción I del referido artículo, deberá formar parte del Plan Municipal de Desarrollo a 25 años. Por su parte, el Artículo 60 de la misma Ley, establece que los instrumentos de planeación del desarrollo urbano serán coordinados por los institutos municipales de planeación, con base en la ***Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit*** (Congreso del Estado de Nayarit, 2019).

Finalmente, el ***Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nayarit en materia de Ordenamiento Ecológico*** (Congreso del Estado de Nayarit, 2019) establece en su Artículo 1, el mecanismo de coordinación para que los municipios gestionen los procesos de ordenamiento ecológico local.

En lo que se refiere a la normatividad federal, ésta se describirá con mayor detalle en la sección I.3 denominada fundamentos jurídicos, ya que en ella se fundamentan las competencias estales y municipales.

En conclusión, el ordenamiento ecológico es uno de los instrumentos definidos en la normatividad federal, estatal y municipal para lograr los objetivos perfilados en el marco normativo correspondiente. Así la política ambiental promoverá: mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, con base en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

El objetivo de decretar el ***Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Tecuala (POELPT)***, es sentar las bases para conducir el desarrollo sustentable al interior del municipio dado que este instrumento permitirá:

- Proteger el patrimonio natural.
- Lograr el equilibrio entre las actividades productivas y la protección a la naturaleza.
- Inducir las actividades productivas hacia las zonas de mayor vocación y menor impacto ambiental.
- Disminuir los conflictos ambientales y sociales.
- Garantizar la participación social en la toma de decisiones.
- Dar certidumbre a la inversión.

Decretar el ***POELPT*** será posible gracias a la coordinación que, el H. Ayuntamiento ha establecido con los sectores productivos, los grupos principales y las instancias de gobierno estatal y federal para que el proceso de planeación sea integrador, adaptativo, participativo, sistemático y transparente, mediante la operación del Comité del Programa de Ordenamiento Ecológico, instituido en 2020.

Para lograr lo anterior, en el ejercicio fiscal 2020, el H. Ayuntamiento de Tecuala, el Gobierno del Estado de Nayarit y SuMar Voces por la Naturaleza A.C., contrataron a la empresa Parábola Ambiental, para la integración de los estudios de caracterización, diagnóstico y pronóstico, como insumos para proceder a la elaboración de la propuesta de ordenamiento ecológico que se desarrollará en el ejercicio fiscal 2021.

I.3. Fundamentos jurídicos

De acuerdo con Quiñones Valadez, todos los actos jurídicos que tiene a su cargo el poder ejecutivo son formalmente actos administrativos (Quiñones Valadez, 2010). En tal sentido, decretar el ***POELPT*** es un acto administrativo porque el Ayuntamiento:

- Procede por medio de mandatos que se fundan en razones de orden público.
- Es el único ente facultado para su decreto, basado en un ejercicio de participación ciudadana.
- Mediante situaciones jurídicas impersonales, aplicables a la generalidad, regula el uso del suelo de los particulares.

El objeto jurídico de un Programa de Ordenamiento Ecológico Local se expresa en tres componentes:

1. Determinar las características biofísicas y socioeconómicas del territorio.
2. Regular fuera de los centros de población, los usos de suelo para cumplir dos objetivos específicos:
    a. Proteger el ambiente.
    b. Conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales.
3. Establecer criterios de regulación ecológica para cada una de las zonas en que se cumplirán los dos objetivos anteriores.

Siguiendo con Quiñones Valadez, para dar cumplimiento al objeto jurídico, un Ordenamiento Ecológico Local debe cubrir las siguientes obligaciones:

1. Ser congruente con los ordenamientos de escala mayor.
2. Debe de cubrir toda la extensión municipal para regular el uso de suelo.
3. La regulación será fuera de los centros de población.
4. Debe ser compatible con otros instrumentos de planeación territorial como los planes parciales de desarrollo urbanos vigentes.
5. Cuando exista un área natural protegida decretada, el POEL necesariamente debe de realizarse en coordinación con el gobierno federal a través de la SEMARNAT.
6. La regulación del uso del suelo aplica a ejidos, comunidades indígenas y pequeña propiedad.
7. Debe documentarse el proceso participativo de los sectores productivos.
8. Debe documentarse que fue expedido señalando lugar, fecha de emisión y obviamente al responsable de la emisión.
9. Se debe indicar la oficina en la que puede ser consultado el documento una vez emitido el decreto.
10. Debe expedirse especificando todos los puntos de la ley en los cuales esta fundado y motivado.

Como todo acto administrativo, el particular puede reclamar la nulidad de ese acto administrativo si se demuestra omisión o irregularidad en su ejecución.

Para fundar y motivar el acto administrativo entonces, se debe realizar una revisión exhaustiva del marco jurídico en la materia. Las atribuciones y competencias de los tres órdenes de gobierno en materia territorial se encuentran definidas en una pletórica estructura jerárquica de ordenamientos legales, que van desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, hasta las normas oficiales mexicanas como veremos a continuación.

Tan solo a nivel federal, Carrillo, Juan Carlos (Carrillo, 2007) enlista 10 artículos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que confieren atribuciones relacionadas con el territorio a las siguientes secretarías del gobierno federal: Gobernación, Defensa Nacional (SEDENA), Marina (SEMAR), Hacienda y Crédito Público (SHCP), BIENESTAR, SEMARNAT, Economía, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Comunicaciones y Transportes (SCT) y Secretaría de la Reforma Agraria (SRA). Esta plétora de atribuciones conferidas en la Constitución se desdobla para el nivel estatal y municipal.

Como se aprecia en la **Tabla I-1**, en la **Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF)** (Congreso de la Unión, 1976), se establecen las bases de organización para las dependencias federales en materia territorial y ambiental.

Tabla I-1. Secretarías de estado y facultades relacionadas con la gestión ambiental, según la LOAPF.

Dependencia	LOAPF	Facultades relacionadas con el medio ambiente
Gobernación	Art. 27	Administración de islas
		Política de población
SEDENA	Art. 29	Intervenir en el otorgamiento de permisos para expediciones científicas extranjeras o internacionales en el territorio nacional
Marina	Art. 30	Vigilancia de zonas marinas del territorio nacional, vías navegables, islas nacionales y zona económica exclusiva
		Investigación oceanográfica
		Archivo de información oceanográfica
		Intervenir en la protección y conservación del medio ambiente marino
SHCP	Art. 31	Planeación Nacional del Desarrollo
		Sistemas nacionales estadísticos y de información geográfica
BIENESTAR	Art. 32	Política general de desarrollo social (en particular asentamientos humanos, desarrollo urbano y vivienda)
		Coordinar la planeación regional
SEMARNAT	Art. 32 Bis	Política nacional en materia de recursos naturales, así como en materia de ecología, saneamiento ambiental, agua y regulación ambiental del desarrollo urbano
		Normas oficiales mexicanas (NOM) sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente; sobre los ecosistemas naturales; sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descargas de aguas residuales y en materia minera; sobre materiales peligrosos y residuos sólidos y peligrosos
		Regulación de Áreas naturales protegidas (ANP), posesión y propiedad en playas, zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT) y terrenos ganados al mar, ordenamiento ecológico del territorio (OET), manifestación de impacto ambiental (MIA)
		Sistema nacional de información ambiental
		Sistema integrado de contabilidad ambiental y económica

		Concertación de acciones e inversiones
		Política forestal, de caza, aprovechamiento de flora y fauna silvestre, de pesca, política hidráulica
Economía	Art. 34	Regular, promover y vigilar la comercialización, distribución y consumo de los bienes y servicios
		Política de la industrialización, distribución y consumo de los bienes y servicios
		Política de la industrialización, distribución y consumo de los productos agrícolas, ganaderos, forestales, minerales y pesqueros
		Política nacional en materia minera
		NOM de sanidad animal y vegetal
		Acciones de conservación de suelos agrícolas, pastizales y bosques
		Promoción de plantaciones forestales
SCT	Art. 36	Cuidar aspectos ecológicos y los relativos a la planeación del desarrollo urbano en los derechos de vías federales de comunicación
SRA	Art. 41	Política agraria
		Crear nuevos centros de población agrícola

Fuente: *Modificado de Carrillo (2007).*

En Nayarit, la representación federal se integra con las oficinas de representación de SEMARNAT en el estado como cabeza de sector; tres órganos desconcentrados:[1] la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) como un órgano con carácter descentralizado[2].

Por su parte, la **Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Nayarit** (Congreso del Estado de Nayarit, 2000), define las estructuras y atribuciones de la administración pública estatal conforme al siguiente orden. En el tema de planeación territorial se encuentra la Secretaria de Desarrollo Sustentable (SDS), la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado (CEA), la Comisión Forestal de Nayarit (COFONAY), y la Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente (PROEPA).

Al interior de la estructura orgánica del Ayuntamiento de Tecuala, de forma reciente se incorporó el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN), y en la fracción IV del Artículo 3 del **Acuerdo de Creación del IMPLAN**, se consigna la atribución específica de atender el proceso de ordenamiento territorial del municipio, y en la fracción XX del Artículo V, se precisa la atribución de brindar sustento técnico al municipio para implementar acciones en materia de ordenamiento ecológico entre otros. (Ayuntamiento de Tecuala, 2019).

A continuación, la **Tabla I-2** enlista el marco normativo que regula a las actividades sectoriales que se desarrollan en el territorio de Tecuala (Flores-Uribe, Ernesto Yuri, 2020), y que deben ser observadas al momento de emitir los criterios de regulación ecológica, para sustentar el acto administrativo del Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

[1] Los organismos desconcentrados gozan de autonomía técnica, pero carecen de personalidad jurídica y patrimonio propio, por lo que no formulan su propio presupuesto (Carrillo, 2007).

[2] Los organismos descentralizados tienen personalidad jurídica, patrimonio propio, autonomía orgánica y técnica. Sin embargo, se encuentran sometidas a las actividades de vigilancia de la Administración Pública Central. (Carrillo, 2007).

Tabla I-2. Marco normativo para la definición de criterios de regulación ecológica.

Instrumento normativo	Promulgación	Última reforma
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	05/02/1917	28/05/2021
Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Nayarit	05/02/1918	19/05/2022
Ley Orgánica de la Administración Pública Federal	29/12/1976	09/09/2022
Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Nayarit	21/12/2000	25/05/2022
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	28/01/1988	11/04/2022
Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit	25/04/2001	07/06/2021
Ley de Planeación del Estado de Nayarit	29/05/2019	15/10/2020
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	28/11/2016	01/06/2021
Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit	30/12/2019	NA
Ley del Sistema de Geografía, Estadística y Evaluación del Estado de Nayarit	27/12/2014	15/10/2020
Ley de División Territorial del Estado de Nayarit	04/02/1984	20/04/2018
Ley de Categorías Políticas para las Poblaciones que forman el Estado de Nayarit en relación con su división político-territorial	28/01/1926	NA
Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos	31/12/1982	18/07/2016
Ley para el Desarrollo Agrícola Sustentable del Estado de Nayarit	11/08/2012	21/12/2018
Ley de Hacienda Municipal del Estado de Nayarit	28/12/1983	13/02/2020
Ley Agraria	26/02/1992	25/06/2018
Ley Federal de Sanidad Vegetal	05/01/1994	26/12/2017
Ley General de Sociedades Cooperativas	03/08/1994	19/01/2018
Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables	24/07/2007	24/04/2018
Ley de Pesca y Acuacultura Sustentable para el estado de Nayarit	25/05/2011	21/12/2018
Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar	22/08/2005	20/10/2008
Ley de Aguas Nacionales	01/12/1992	06/01/2020
Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nayarit	03/05/2016	22/10/2021
Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Nayarit	16/07/2005	17/12/2012
Ley Ganadera para el Estado de Nayarit	04/07/2007	16/03/2022
Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados para el Estado de Nayarit	21/10/2017	16/11/2017
Ley de Movilidad del Estado de Nayarit	07/01/2020	06/08/2021
Reglamento de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Sanidad Vegetal	18/01/1980	NA
Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Vegetal	15/07/2016	NA
Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares	06/01/1993	NA
Reglamento de la Ley de Planeación del Estado de Nayarit	21/12/2019	07/08/2020

Reglamento de la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales	26/01/2004	NA
Reglamento de la Ley de Transparencia y Acceso a la información Pública del Estado de Nayarit	05/10/2016	NA
Reglamento Interior del Registro Agrario Nacional	11/10/2012	NA
Reglamento Interior de la Secretaría de Turismo del Estado de Nayarit	21/01/2019	30/09/2019
Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit, en materia de Ordenamiento Ecológico	02/01/2019	NA
Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit, en materia de autorregulación y auditorías ambientales	12/10/2013	NA
Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit, en materia de Evaluación e Impacto Ambiental	26/06/2010	NA
Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit, en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera generada por fuentes fijas	27/07/2005	NA
Programa forestal, de suelo y aprovechamiento sustentable	30/09/2019	NA

Donde NA es No Aplica.

Fuente: *Elaboración propia, reformas al 30 de septiembre de 2022.*

Puntualmente a nivel federal, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece en su Artículo 3, un conjunto de definiciones que son utilizadas a lo largo de sus diferentes capítulos y artículos. En particular, este Artículo establece seis conceptos que permiten hacer una desagregación del nivel de complejidad del sistema socio ambiental. Esta desagregación se establece en diferentes niveles. El concepto más básico es el de elemento natural definido en su fracción XV; después está el concepto de recurso natural en la fracción XXX y en orden ascendente se puede ubicar a los conceptos de ecosistema (fracción XIII) biodiversidad (fracción IV) ambiente (fracción I) y finalmente equilibrio ecológico (fracción XIV).

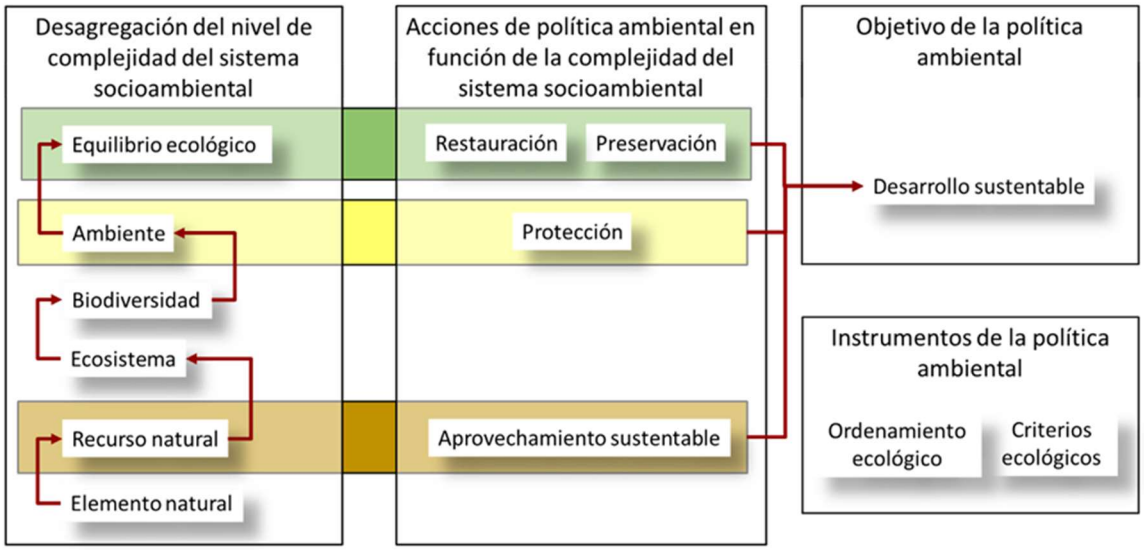


Ilustración I-1. Análisis de las definiciones de la LGEEPA respecto al Ordenamiento Ecológico.

Fuente: *Elaboración propia.*

Como se puede apreciar en la **Ilustración I-1**, la desagregación del nivel de complejidad del sistema socio ambiental va de lo más elemental hacia lo más complejo. En este mismo Artículo 3 de la LGEEPA, se establecen cuatro definiciones fundamentales de política ambiental, en función de la complejidad de este sistema socio ambiental; el concepto de aprovechamiento sustentable (fracción III); el de protección (fracción XXVII), el de restauración (fracción XXXIV), y el de preservación (fracción XXV).

El esquema permite identificar con rapidez que los recursos naturales se aprovechan, que se protege al ambiente, y que se restaura y se preserva (conserva) el equilibrio ecológico. La conjunción de estas cuatro acciones de política ambiental sustenta el cumplimiento del objetivo principal de la política ambiental, que es el desarrollo sustentable definido en la fracción XI del Artículo 3 antes referido; finalmente su fracción XXIV define como uno de los instrumentos de política ambiental al ordenamiento ecológico, junto con los criterios ecológicos definidos en su fracción X.

El esquema permite identificar con rapidez que, los recursos naturales se aprovechan, que se protege al ambiente, y que se restaura y se preserva (conserva) el equilibrio ecológico. La conjunción de estas cuatro acciones de política ambiental sustenta el cumplimiento del objetivo principal de la política ambiental, que es el desarrollo sustentable, definido en la fracción XI del Artículo 3 antes referido; finalmente su fracción XXIV define como uno de los instrumentos de política ambiental al ordenamiento ecológico, junto con los criterios ecológicos definidos en su fracción X.

En este contexto de categorías analíticas, el Artículo 8 fracción VIII de la LGEEPA, les otorga la atribución a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, de formular y expedir los programas de ordenamiento ecológico local del territorio a que se refiere el Artículo 20 BIS 4 de esta Ley, en los términos en ella previstos; así como el control y la vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, establecidos en dichos programas.

A nivel estatal, el Artículo 27 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit (Congreso del Estado de Nayarit, 2001), establece que los ayuntamientos serán los facultados para la expedición de ordenamientos ecológicos de carácter local.

Finalmente, es en el contexto diagramado de la LGEEPA y en la Ley ambiental estatal, que se interpretan los actos administrativos referidos en el Artículo 115 Constitucional, en su fracción V inciso d), que establece como atribuciones del ayuntamiento: "*Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia en sus jurisdicciones territoriales*" (Congreso de la Unión, 1917).

II. CARACTERIZACIÓN

II.1. Delimitación de la zona de estudio

El municipio de Tecuala se encuentra en las coordenadas extremas que presenta la **Tabla II-1,** y la zona de influencia que propone este estudio, involucra el sur del estado de Sinaloa, el sur poniente del estado de Durango, y el norte del estado de Nayarit; a partir de una regionalización basada en el enfoque de cuencas (Sotelo Núñez, E.I, M.L., & Cuevas Fernández, 2014).

Tabla II-1. Coordenadas extremas de Tecuala y la zona de influencia.

Extremos	Tecuala	Zona de influencia
Norte	22.57324	23.89002
Sur	22.11883	21.70914
Este	-105.25080	-104.84603
Oeste	-105.76431	-106.07484

Fuente: *(INEGI, 2016). SRC: EPSG:4326 - WGS 84.*

En la regionalización propuesta, el municipio de Tecuala forma parte en un 18.5% del sistema hidrológico conformado por ocho cuencas, en una extensión de más de 542,000 hectáreas, que involucran a los municipios de Escuinapa en Sinaloa, y Acaponeta, Rosamorada, Tuxpan y Santiago Ixcuintla en Nayarit. Tecuala representa el 23.8% de la población total, que involucra el sistema hidrológico (163,166 personas) y el 22.6% de los 128 centros de población (ver **Tabla II-2**).

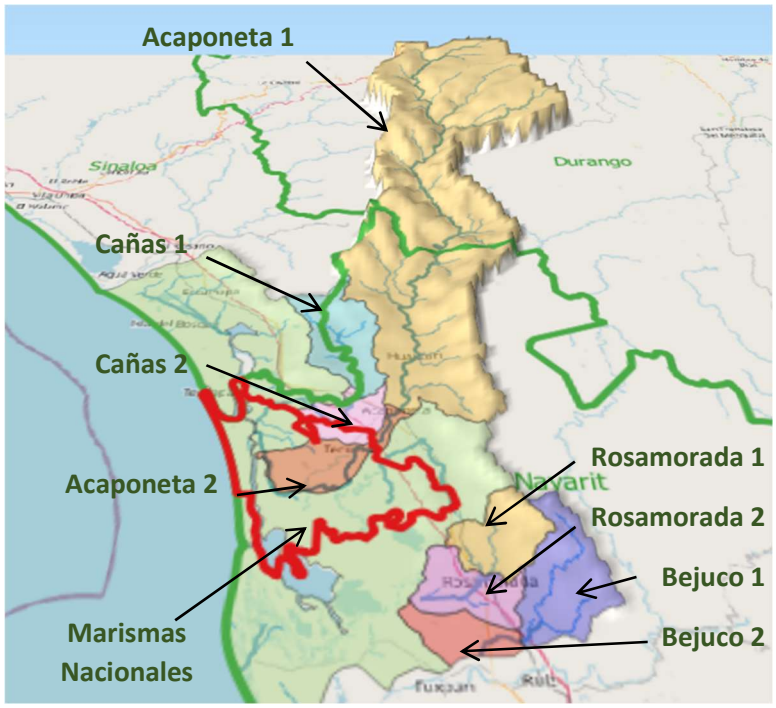
Tabla II-2. Delimitación con el enfoque de cuencas.

Cuenca	Tecuala			Sistema hidrológico		
	Superficie ha	Localidades	Población 2010	Superficie ha	Localidades	Población 2010
Grupo de corrientes Marismas Nacionales	77,494.8	17	8,426	363,194.7	71	82,617
Río Acaponeta 2	21,599.2	9	28,831	25,258.3	15	53,221
Río Bejuco 1				34,251.9	7	4,697
Río Bejuco 2				13,424.1	6	6,719
Río Cañas 1				43,959.5	8	1,038
Río Cañas 2	5,352.9	3	1,660	19,076.1	13	6,372
Río Rosamorada 1				23,125.4	3	1,931
Río Rosamorada 2				19,775.0	5	6,571
Total	**104,447.0**	**29**	**38,917**	**542,065.0**	**128**	**163,166**

Fuente: *Elaboración propia con base en (CONAGUA, 2018), (USGS, 2014) (INEGI, 2013).*

El **Mapa II-1,** representa la simulación en tercera dimensión del modelo de elevación digital (MED), para las cuencas hidrológicas definidas por CONAGUA (CONAGUA, 2018). En color rojo, se presenta el trazo de los límites políticos del municipio de Tecuala. En color verde, la línea fronteriza entre Sinaloa y Durango en la parte superior, y Nayarit al sur. En color café claro, se presenta la cuenca **Acaponeta 1,** que comienza en el estado de Durango, y que entrega su caudal a la cuenca **Acaponeta 2**. En color azul claro, se presenta la cuenca **Cañas 1,** que entrega su caudal a la cuenca **Cañas 2** (color rosa claro), y que tiene una pequeña intersección con el municipio de Tecuala. En la parte inferior del **Mapa II-1**, se presentan dos subsistemas divididos en cuatro cuencas por CONAGUA. En color café claro se indica la cuenca **Rosamorada 1,** que entrega su caudal a la cuenca **Rosamorada 2**. En color morado se presenta a la cuenca **Bejuco 1,** que entrega su caudal a la cuenca **Bejuco 2**.

Las cuencas **Cañas 2**, **Acaponeta 2**, **Bejuco 2** y **Rosamorada 2**, entregan sus aportes al Grupo de Corrientes Marismas Nacionales (color verde claro), que no es una cuenca, sino un sistema de cuencas mareales que conectan a la llanura costera en un eje principal, definido por el Canal de Cuautla en Nayarit, hasta la boca de Teacapán, en la línea divisoria Sinaloa – Nayarit.

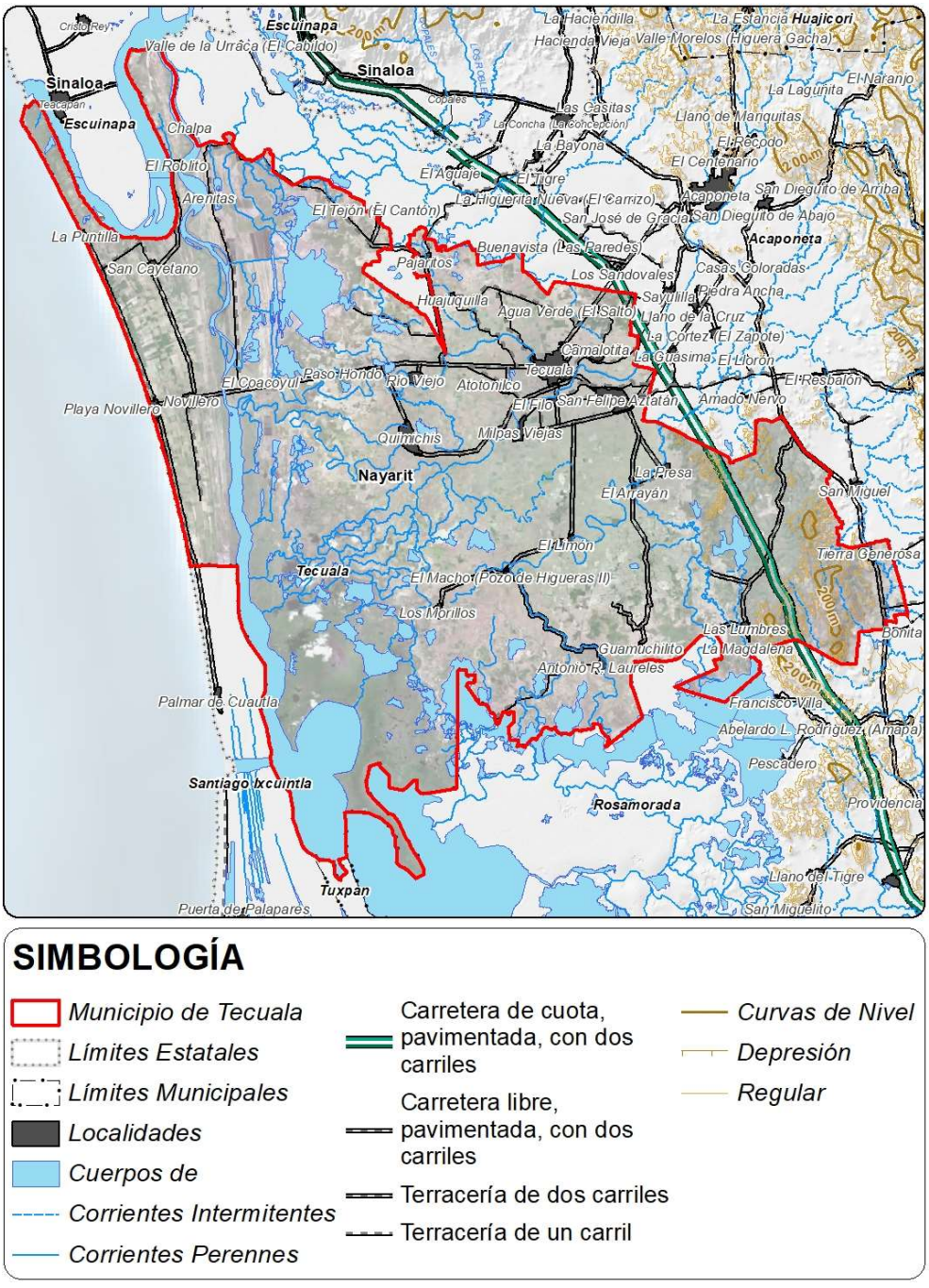


Mapa II-1. Sistema hidrológico de Tecuala.
Fuente: *Elaboración propia con base en USGS (2014).*

Ninguno de los sistemas referidos (Acaponeta, Cañas, Rosamorada y Bejuco), drena directamente al océano. Primero, entregan su caudal al Grupo de Corrientes Marismas Nacionales, para conformar un complejo sistema de cuencas mareales, sobre una llanura costera de 3,600 kilómetros cuadrados, en donde la pendiente y la velocidad del caudal es mínima.

El 74.2% de la superficie de Tecuala, se ubica dentro de la llanura que involucra el **Grupo de Corrientes Marismas Nacionales,** en la que se asientan 17 localidades, en las que viven 8,426 habitantes, que representan el 21.6% de la población censada en 2010. En la cuenca **Acaponeta 2**, el municipio de Tecuala intersecta en 21,599.2 hectáreas que representan el

20.7% de la superficie municipal, en la que se asientan nueve centros de población, incluida la cabecera municipal, y en 2010 eran 28,831 habitantes censados en esas nueve localidades, que representaban el 74.0% del total de la población municipal. En el caso de la cuenca **Cañas 2**, la intersección municipal representa el 5.1% de la superficie, en donde habitaban 1,660 personas censadas en tres localidades en 2010, que representaban el 3% de la población municipal (ver **Tabla II-2**).



Mapa II-2. Delimitación base del municipio de Tecuala.

Fuente: *Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico Nacional (INEGI, 2018).*

El **Mapa II-2**, presenta la delimitación base del municipio, con la infraestructura lineal, los principales centros de población según el ámbito rural o urbano, y su densidad.

Tabla II-3. Clasificación del uso del territorio según objeto jurídico.

Objeto jurídico	Clasificación del uso del territorio		Superficie (hectáreas)	Porcentaje relativo según objeto	Porcentaje respecto a Tecuala
Urbano	Centros de población en dotación ejidal	San Felipe Aztatán	165.8	11.2	0.2
		Quimichis	152.0	10.3	0.1
		El Novillero	99.2	6.7	0.1
		Antonio R. Laureles	80.5	5.5	0.1
		La Presa	73.2	5.0	0.1
		Milpas Viejas	66.7	4.5	0.1
		El Limón	51.6	3.5	0.0
		Rio Viejo	49.5	3.4	0.0
		Tierras Generosas	46.9	3.2	0.0
		Ex-Hacienda De San Cayetano	39.8	2.7	0.0
		Pajaritos	36.1	2.4	0.0
		Sayulilla	35.3	2.4	0.0
		Atotonilco	33.9	2.3	0.0
		Paso Hondo	25.6	1.7	0.0
		Las Lumbres	23.3	1.6	0.0
		Agua Verde	18.1	1.2	0.0
		San Cayetano El Roblito	13.6	0.9	0.0
		Arenitas	7.6	0.5	0.0
		La Magdalena	5.5	0.4	0.0
		Paso Hondo antes Tecuala y Olitas El Viejo	5.4	0.4	0.0
		Las Anonas	3.5	0.2	0.0
	Subtotal centros de población en dotación ejidal		*1,032.9*	*70.0*	*1.0*
	Subtotal centros de población fuera de dotación ejidal		*420.3*	*28.5*	*0.4*
	Subtotal de centros de población		*1,453.19*	*98.5*	*1.4*
	Reserva urbana en dotación ejidal		*22.0*	*1.5*	*0.0*
	Total urbano		***1,475.2***	***100.0***	***1.4***
Ecológico	Cuerpo de agua		10,085.2	9.8	9.7
	Superficie no urbana		92,886.5	90.2	88.9
	Total no urbano		***102,971.8***	***100.0***	***98.6***
Total			**104,446.9**		**100.0**

Fuente: *Elaboración propia con base en (INEGI, 2017) y (RAN, 2020).*

La delimitación de la zona de estudio, según el objeto jurídico para la regulación del uso del territorio, se desagrega en dos componentes: el ordenamiento territorial urbano, y el ordenamiento ecológico del territorio. La consulta al Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit establece que, al primero de diciembre de 2020, no se ha decretado algún

plan municipal o plan parcial de desarrollo urbano para el municipio. En la **Tabla II-3**, se presentan los resultados de la consulta al Registro Agrario Nacional (RAN, 2020), en donde se identificaron 22 hectáreas en reserva urbana, dentro de seis dotaciones ejidales; 24 centros de población dentro de 21 dotaciones ejidales; y cinco centros de población, fuera de las dotaciones ejidales.

Los centros de población ubicados dentro de dotaciones ejidales representan el 70% de la superficie urbana, y apenas el 1% de la superficie municipal. La superficie de los centros de población fuera de dotación ejidal (que incluye la superficie de la cabecera municipal), representa el 28.5% de la zona urbanizada que, a su vez, representa el 98.5% del componente urbano, según el objeto jurídico. Esta proporción, en relación con el total de la superficie municipal, representa apenas el 1.4%.

Por otra parte, la superficie no urbana, y por lo tanto objeto del presente ordenamiento ecológico, es de 102,971.8 hectáreas, equivalentes al 98.6% de la superficie municipal.

II.1.a. Importancia de la zona de estudio

La importancia de la zona de estudio se puede determinar de muchas maneras. La que se aborda en este estudio, es a través del registro de las diferentes designaciones que ha recibido por parte de organismos internacionales y nacionales, así como el cúmulo de iniciativas de gestión pública, privada, social y académica, que se han desarrollado al interior de ella.

Por ello, se presenta a continuación, un listado que clasifica las designaciones que ha recibido esta zona, y el tipo de estudios que se han realizado en el mismo (ver **Tabla *II-4*),** algunas de las cuales, se describen brevemente a continuación. Con ello, se busca demostrar que, la zona de estudio adquiere significados diversos para los actores económicos, académicos, sociales y oficiales.

Así, de la revisión simple en internet, y en algunos casos, de las series documentales de las dependencias del sector medio ambiente, se puede establecer que, la totalidad o parte de la superficie municipal, cuenta con al menos 11 designaciones por parte de instancias internacionales y agencias del gobierno mexicano, que especifican los atributos por los cuales es una región especial, que requiere de estrategias de conservación, protección y aprovechamiento sustentable.

Por otra parte, se identificaron 16 contrataciones con universidades (principalmente), y empresas consultoras, para la elaboración de estudios que derivarían en instrumentos de regulación y fomento, como ordenamientos ecológicos, estudios de aptitud sectorial, o expedientes técnicos de obras de infraestructura relevante.

En cuanto a planeación participativa e iniciativas de la sociedad organizada, se identifican seis talleres de enfoque territorial con sectores productivos, conducidos por la academia y la función púbica.

Respecto a las iniciativas de ordenamiento del territorio, se registran seis procesos previos. El primer estudio data de 1990, y fue contratado por la entonces Secretaría de Pesca, para determinar las zonas con vocación acuícola desde San Blas, Nayarit, hasta la Laguna de Huizache Caimanero en Rosario, Sinaloa. El segundo fue concluido en 1994, bajo la denominación Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de Nayarit, promovido por la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). En 1999, la consultora SOLTAPRUNA fue contratada por la SEMARNAP, para generar un ordenamiento ecológico en los estados de Nayarit y Sinaloa, con énfasis en la acuicultura. En 2002, la Universidad Autónoma de Nayarit elaboró el Ordenamiento Ecológico Territorial de la barra de Novillero, en los municipios de Tecuala y Santiago Ixcuintla, delimitado al norte por la boca de Teacapán en la frontera Nayarit con Sinaloa, y al sur con la boca del canal de Cuautla. El quinto estudio, se publicó en 2009, por parte de la Universidad Autónoma de Nayarit, bajo la denominación Ordenamiento Ecológico de la llanura Costera de Nayarit, que involucró a los municipios de Acaponeta, Tecuala, Ruiz, Tuxpan, Rosamorada y Santiago Ixcuintla. El sexto estudio, fue el ejercicio de planificación espacial costero marina en Marismas Nacionales, contratado por TNC a Parábola Ambiental, durante los años 2017 y 2018. Este último estudio, generó información de caracterización, diagnóstico y pronóstico para los ocho municipios de la región, bajo la metodología establecida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en los procesos de ordenamiento ecológico.

Una descripción detallada de las iniciativas previas de ordenamiento ecológico en la costa norte de Nayarit se presenta en la sección marco normativo del Estudio de estado sobre la biodiversidad de Nayarit (Godínez Alvarez, Flores Uribe, & Alvarez Quiñones, 2017).

En cuanto a estudios orientados a la caracterización de problemáticas específicas, el registro más lejano es el realizado en 1999, para determinar la factibilidad técnica, económica, social y anteproyectos de obras, para controlar los fenómenos de erosión y azolve en las bocas de Cuautla y Teacapán. En 2004, se publicó el Estudio Previo Justificativo de Marismas Nacionales, para promover su decreto como área natural protegida en la modalidad reserva de la biosfera. En 2005, la entonces Delegación de SEMARNAT en Nayarit, realizó el análisis de la tipología de las unidades de producción acuícola de Marismas Nacionales, y su propuesta de regularización, para revertir la tendencia de cambio de uso de suelo, y generar un espacio de regularización de las unidades de producción en operación a la fecha.

En 2006, se publicó el Plan de Manejo Regional para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable del mangle en Marismas Nacionales, para establecer un marco de regulación y seguimiento a los aprovechamientos de esta especie que, por excepción, se permiten en el estado de Nayarit. En 2007, se publicó el Plan Maestro de la Alianza Regional de Marismas Nacionales, y en 2008, la Delegación de SEMARNAT en Nayarit realizó un estudio socioeconómico de comunidades de la región de Marismas Nacionales, para establecer indicadores del sistema socioambiental en el que se operaba el aprovechamiento del mangle.

En 2011, se imprimió el Diagnostico Funcional de Marismas Nacionales, bajo la coordinación de Blanco (Blanco y Correa, y otros, 2011)y este estudio se constituyó en la plataforma, para

delimitar los efectos de las diferentes actividades productivas, al interior de una regionalización del humedal, con base en una categorización del régimen hidro sedimentario. La información de este diagnóstico será un insumo fundamental en la etapa cuatro de este estudio de ordenamiento, para definir la delimitación de las unidades de gestión ambiental, en su intersección con las microcuencas. En 2012, se publicó el Programa de adaptación al cambio climático en Monte Mojino, Huizache Caimanero y Marismas Nacionales, Nayarit y Sinaloa. Al siguiente año, se publicó el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales, cuyo seguimiento está a cargo del Consejo Asesor, con la Secretaría Técnica de la Dirección de la Reserva. Finalmente, en 2017, se publicó el Programa de Acción ante el Cambio Climático de Marismas Nacionales, como resultado de un ejercicio de planeación participativa con organizaciones internacionales y nacionales como GIZ, SuMar y Conselva.

Tabla II-4. Inventario de acciones de regulación y fomento relacionadas con el territorio de Tecuala.

Año	Tipo de acción	Descripción	Referencia
1990	Estudio	Ordenamiento Ecológico para zonas con vocación acuícola de San Blas, Nayarit a Huizache-Caimanero, Sinaloa.	(SEPESCA, 1990)
1992	Designación	Sitio Internacional Marismas Nacionales de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP).	(CH RHRAP, 1992)
1995	Designación	Sitio Ramsar No. 732 Marismas Nacionales Sinaloa, Nayarit.	(S.C. Ramsar, 1995)
1997	Estudio	Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de Nayarit.	(Bojorquez Tapia, Mondragon, & Saunier, 1997)
1998	Designación	Región Marina Prioritaria Marismas Nacionales.	(Arriaga Cabrera, y otros, 1998)
1999	Designación	Sitio AICA No. 56 Marismas Nacionales.	(Benitez, Arizmendi, & Marquez, 1999; Benitez, Arizmendi, & Marquez, 1999)
1999	Estudio	Estudios de factibilidad técnica, económica y social, y anteproyectos de obras para controlar los fenómenos de erosión y azolve en las bocas de Cuautla y Teacapán, Nayarit.	(SEMARNAP, 1999)
1999	Estudio	Estudio especializado de acuacultura y ordenamiento ecológico en los estados de Nayarit y Sinaloa (estado de Nayarit).	(SOLTAPRUNA, 1999)
2000	Designación	Región Terrestre Prioritaria No. 61.	(Arriaga, y otros, 2000)
2002	Designación	Región Hidrológica Prioritaria No. 22 Río Baluarte - Marismas Nacionales.	(Arriaga, L.; Aguilar, V.; Alcocer, J.;, 2002)
2002	Estudio	Programa de ordenamiento ecológico de la barra de Novillero.	(UAN, 2002)

2003	Designación	Humedal prioritario DUMAC Marismas Nacionales.	(Carrera González & de la Fuente de León, 2003)
2004	Estudio	Estudio Previo Justificativo de Marismas Nacionales Nayarit como ANP en la modalidad de Reserva de la Biosfera.	(CONANP, 2004)
2004	Taller	Estrategia para la Conservación y Desarrollo Sustentable de Marismas Nacionales, México. Fases I y II.	(INADES 2004)
2005	Designación	Área prioritaria para la conservación marina APC No. 27. Humedales de Sonora, Sinaloa y Nayarit.	(Morgan, Maxwell, Tsao, Wilkinson, & Etnoyer, 2005)
2005	Estudio	Análisis de la tipología de las unidades de producción acuícola de Marismas Nacionales y propuesta de regularización.	(SEMARNAT Delegación Nayarit, 2005)
2005	Informe	Talleres regionales de planeación participativa para identificación de problemática en Marismas Nacionales.	(SEMARNAT Delegación Nayarit, 2005)
2006	Designación	Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.	(SEMARNAT, 2006)
2006	Estudio	Plan de Manejo Regional para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Manglar en Marismas Nacionales.	(SEMARNAT, 2006)
2006	Taller	Declaración de Matanchén.	(Flores Verdugo, y otros, 2006)
2007	Estudio	Plan Maestro de la Alianza Regional de Marismas Nacionales.	(Ramírez Silva, J.P, Castillo Valtierra, & Vega P., 2007)
2008	Convenio	Creación del Grupo de Trabajo de Marismas Nacionales.	(COPLADENAY, 2008)
2008	Estudio	Análisis socioeconómico de comunidades seleccionadas de la región Marismas Nacionales, Nayarit.	(Flores-Uribe, Ernesto Yuri; G. Álvarez; C. Villar;, 2008)
2009	Estudio	Ordenamiento Ecológico de la Llanura Costera de Nayarit.	(UAN; Gobierno de Estado de Nayarit;, 2009)
2010	Designación	Decreto de Área Natural Protegida (ANP) a Marismas Nacionales Nayarit, en la modalidad de Reserva de la Biósfera.	(CONANP, 2010)
2011	Estudio	Diagnóstico funcional de Marismas Nacionales.	(Blanco y Correa, y otros, 2011)
2012	Estudio	Programa de adaptación al cambio climático en Monte Mojino, Huizache Caimanero, Marismas Nacionales Nayarit y Sinaloa.	(CONANP, 2012)
2013	Estudio	Programa de Manejo del ANP con el carácter de Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit.	(CONANP, 2013)
2012	Taller	Planificación estratégica de la región marino-costera en el Golfo de California. GIZ-CONANP.	(CONANP y GIZ, 2012)

2015	Taller	Evaluación de la Efectividad para la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales	(CONANP. 2015)
2017	Estudio	Programa de Adaptación al Cambio Climático Complejo Marismas Nacionales, Nayarit y Sinaloa.	(CONANP, 2017)
2017-2019	Estudio	Planificación Espacial Costero Marina en Marismas Nacionales. Informe final de los estudios de caracterización, diagnóstico y pronóstico. TNC, CONANP, SEMARNAT, SuMar, Conselva.	Flores-Uribe (2017, 2018 y 2019)

Fuente: *Elaboración propia con base en la revisión de series documentales en internet.*

Respecto a las designaciones internacionales, la primera data de 1992, cuando la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, distingue a Marismas Nacionales como Sitio Internacional. Posteriormente, el 22 de junio de 1995 el gobierno mexicano realizó el segundo registro de un sitio Ramsar[3], que fue el de Marismas Nacionales Sinaloa y Nayarit, con una superficie de 200,000 hectáreas (S.C. Ramsar, 1995).

Tres años después, CONABIO emite la designación de Región Marina Prioritaria Marismas Nacionales, como parte del proyecto para identificar áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta biodiversidad, por la diversidad en el uso de sus recursos, y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia, o con impactos significativos en costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación.

En 1999, la sección mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves y la CONABIO, designaron parte de la superficie municipal como el Sitio No. 56, para formar a nivel mundial, una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves, que ocurren de manera natural en ellos.

En 2000, se registra la designación como Región Terrestre Prioritaria No. 61, lo cual implica que el polígono representa una unidad estable desde el punto de vista ambiental, en la parte continental del territorio nacional, que se destaca por la presencia de una riqueza ecosistémica, así como una integridad biológica significativa. Dos años más tarde, la CONABIO designa una parte del municipio de Tecuala, como Región Hidrológica Prioritaria No. 22 Baluarte-Marismas Nacionales, lo cual implica que forma parte del marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes oceánico, costero y de aguas epicontinentales, tomando en consideración los sitios de mayor biodiversidad y de uso actual y potencial en el país. Un año después la asociación Ducks Ulimited de México A.C., registró en el inventario de humedales, a Marismas Nacionales como un humedal prioritario.

[3] El 2 de febrero de 1971 se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar, la Convención sobre los humedales, primer tratado internacional diseñado en pro de la conservación y uso racional de sus recursos. En 1986 México registró el primer sitio Ramsar. Desde entonces y hasta el 15 de febrero de 2011, el país ha registrado un total de 129 sitios Ramsar que protegen un total de 8,376.271 hectáreas (S.C. Ramsar, 2014).

En 2005, se emite la declaratoria como área prioritaria para la conservación marina APC No. 27 “Humedales de Sonora, Sinaloa y Nayarit”, y al año siguiente se decreta el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, que en la Unidad de Gestión Costera No. 14, establece lineamientos específicos para el litoral del municipio de Tecuala.

En 2012, se emite el decreto de área natural protegida para Marismas Nacionales, en la modalidad de Reserva de la Biósfera, y en su Programa de Manejo, se establece una zonificación para el aprovechamiento, la conservación, la restauración y la protección.

En cuanto a las iniciativas de planeación participativa y autogestión, se identifica en el año 2004, un taller para la elaboración de la Estrategia para la Conservación y Desarrollo Sustentable de Marismas Nacionales desagregada en las fases I y II. Al año siguiente se realizó un ejercicio de planeación participativa de alcance regional, en los municipios de la costa norte de Nayarit, para identificar la problemática de Marismas Nacionales, destacando como tema principal, la disminución de la superficie de manglar, y sus diversos impactos en la economía de los sectores. En 2014, la CONANP y GIZ organizaron una serie de talleres para integrar un ejercicio de planeación estratégica en la región marino-costera Sinaloa-Nayarit, y al año siguiente las mismas instancias realizaron otra serie de talleres para evaluar la efectividad de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit.

Con lo anterior, se revela sin duda que, el diseño de políticas públicas no puede obedecer a un criterio sectorial, sino transversal a todas las atribuciones conferidas a los diferentes niveles de gobierno, y desde la perspectiva de los usuarios del territorio, agrupados para fines analíticos, en sectores productivos.

II.2. Análisis del componente natural

II.2.a. Uso de suelo y vegetación

Como se demuestra en la sección **II.3.b** de este estudio, uno de los componentes fundamentales de la economía de Tecuala, es la producción del sector primario. En particular, la agricultura, la ganadería y la acuicultura, representan una especialización productiva que se centró en una dinámica gradual de cambio de uso de suelo, sobre la llanura costera. Esta especialización, ha tenido impactos específicos en la pesca, que representa otra rama importante de especialización económica en el contexto regional.

Como se aprecia en el **Mapa II-3**, en color verde el polígono conformado desde Camalotita, Agua Verde, Huajuquilla, Paso Hondo, El Coacoyul, Los Morillos, Antonio R. Laureles, Guamuchilito, La Magdalena, Tierra Generosa, La Presa y San Felipe Aztatán, se practica la agricultura de riego en más de 39,000 hectáreas, que representan el 37.6% del total de la superficie municipal. Por otra parte, en la barra de Novillero y hasta San Cayetano se encuentran tres polígonos que acumulan un total de 4,652 hectáreas, dedicadas a la agricultura de riego anual y permanente. Al norte, en las inmediaciones de Arenitas, El Roblito y hacia al norte en paralelo al Valle de la Urraca, se encuentran otros tres polígonos que acumulan 1,523.35 hectáreas de agricultura de temporal anual. Estas cifras provienen

de la Serie VI del INEGI (INEGI, 2017) que representan el dato oficial más reciente sobre el estado del uso del suelo.

La acumulación de los tres tipos de agricultura descritos previamente, representa el 44.33% de la superficie municipal total, y la diferenciación entre estas categorías, se explica en la **Ilustración II-1,** que desagrega en la taxonomía especificada por el INEGI (INEGI, 2017), en función del suministro de agua, la duración del cultivo, y la condición de ocupación del territorio (riego anual, riego anual y permanente, temporal anual, temporal anual y permanente, temporal permanente y ganadería).

Así, en el 38.1% del territorio, se practica una agricultura cuyo sustento de agua proviene de la infraestructura de riego (de acuerdo con el INEGI), para cultivos de ciclo vegetativo inferior a un año tales como el maíz y el sorgo. Por otra parte, en el 4.46% del territorio, se practica la agricultura para cultivos cuyo ciclo vegetativo requiere al menos 10 años como el aguacate, el mango y el coco.

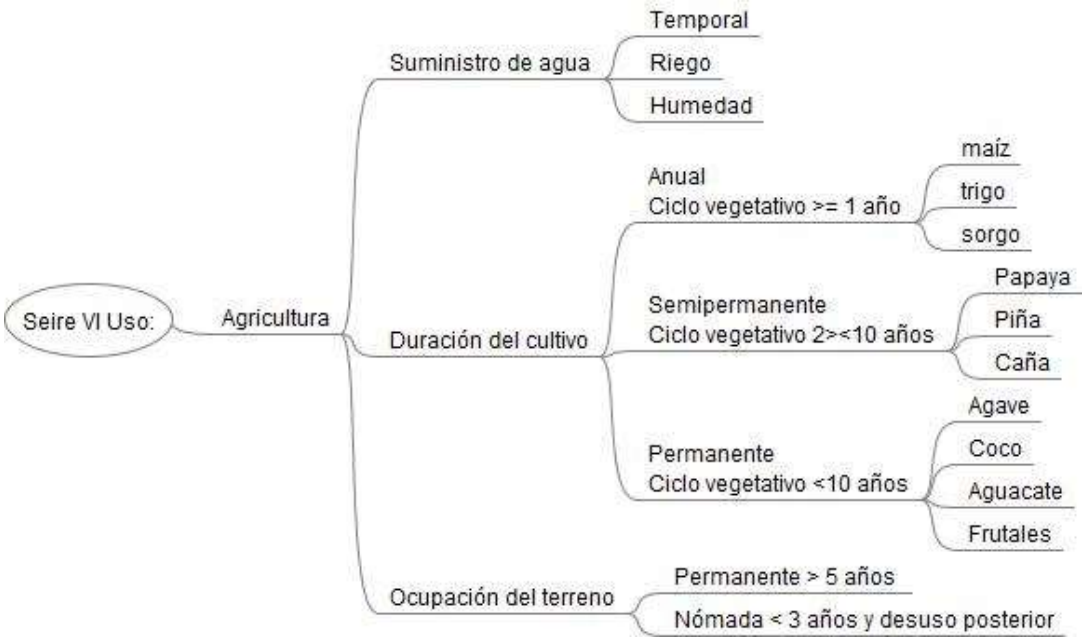


Ilustración II-1. Desagregación de la variable agrícola en la Serie VI de Uso de Suelo y Vegetación.
Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2017).

La **Tabla II-5,** muestra las 26 categorías que la Serie VI identificó para el municipio de Tecuala. Como se indicó, el porcentaje más alto corresponde a la agricultura de riego anual[4] con el 38.43%, equivalente a 40,142.68 hectáreas. El rubro con el segundo porcentaje es para la cobertura de manglar, con el 15.65% de la superficie municipal, que representa

[4] En la **sección II.4.a** se explicará porqué el INEGI refiere a esta zona en la categoría de riego.

16,342.78 hectáreas. En tercer orden esta la agricultura de riego anual y permanente, con 4,652.09 hectáreas, que equivalen al 4.46% del territorio municipal.

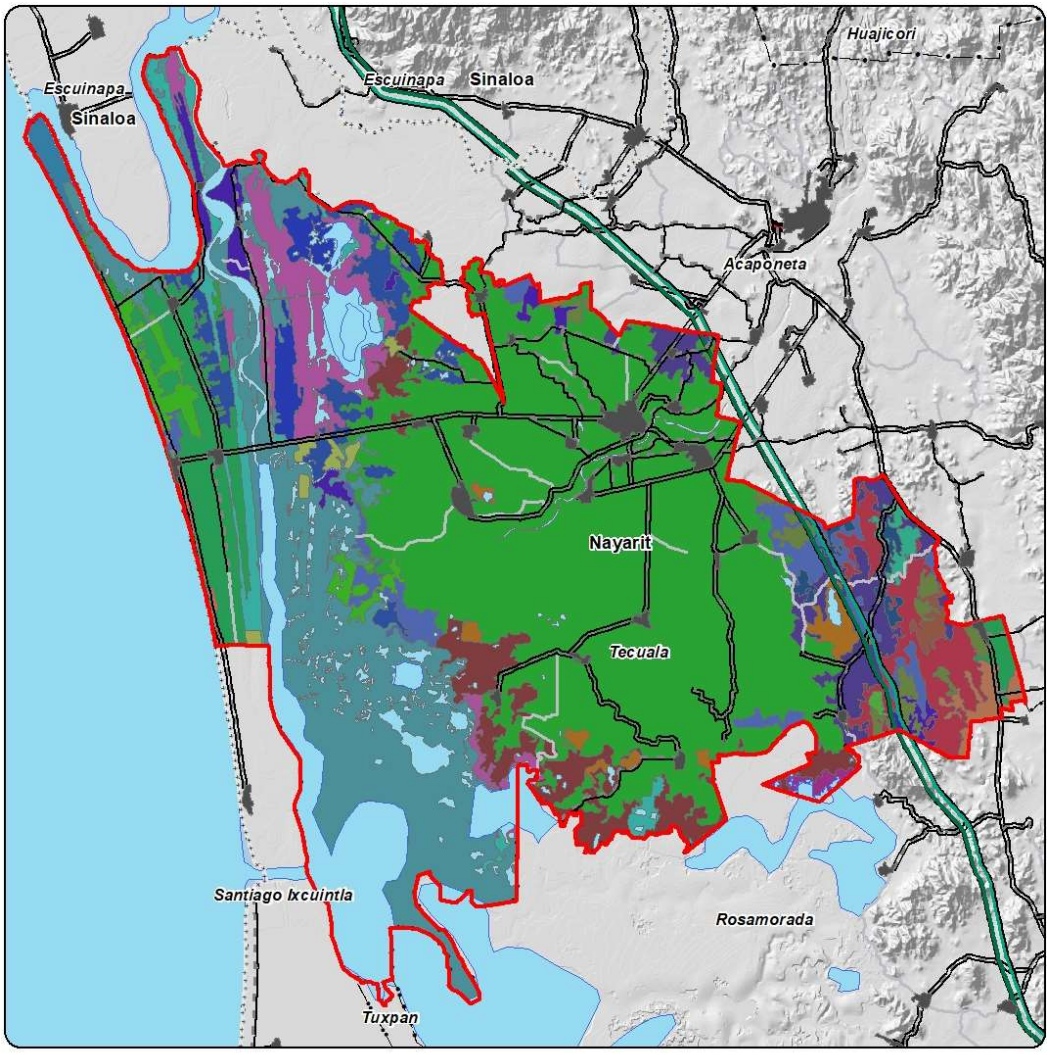
La vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia registra en esta edición, 4,380.13 hectáreas, equivalentes al 4.20% de la superficie municipal, y la quinta posición ahora es para el pastizal halófilo, con 4,150.26 hectáreas, que representan el 3.98% del municipio.

Tabla II-5. Clasificación del uso de suelo y vegetación de la Serie VI para Tecuala.

Clasificación	Área (ha)	Porcentaje
Agricultura de riego anual	40,142.68	38.43
Manglar	16,342.78	15.65
Cuerpo de agua	10,085.21	9.66
Agricultura de riego anual y permanente	4,652.09	4.46
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	4,380.13	4.20
Pastizal halófilo	4,150.26	3.98
Agricultura de temporal anual y permanente	3,161.63	3.03
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa caducifolia	2,830.12	2.71
Selva mediana subcaducifolia	2,747.54	2.63
Pastizal cultivado	2,621.51	2.51
Vegetación secundaria arbustiva de manglar	2,157.17	2.07
Agricultura de temporal anual	1,526.35	1.46
Asentamientos humanos	1,472.89	1.41
Selva baja espinosa caducifolia	1,420.50	1.36
Vegetación secundaria arbórea de manglar	1,192.52	1.14
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	1,039.20	1.00
Tular	952.50	0.91
Agricultura de temporal permanente	824.21	0.79
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	570.92	0.55
Palmar natural	525.64	0.50
Acuícola	430.48	0.41
Sabanoide	399.21	0.38
Vegetación secundaria herbácea de selva mediana subcaducifolia	302.71	0.29
Sin vegetación aparente	243.34	0.23
Vegetación de dunas costeras	201.64	0.19
Selva mediana subperennifolia	72.75	0.07
Total general	**104,446.0**	**100.0**

Fuente: (INEGI, 2017).

El uso de suelo y la cobertura vegetal determinan los recursos básicos. Los cambios en la cobertura vegetal o cambio de uso de suelo afectan la biota local, la densidad de comunidades, los servicios ecosistémicos y en casos graves los sistemas globales.



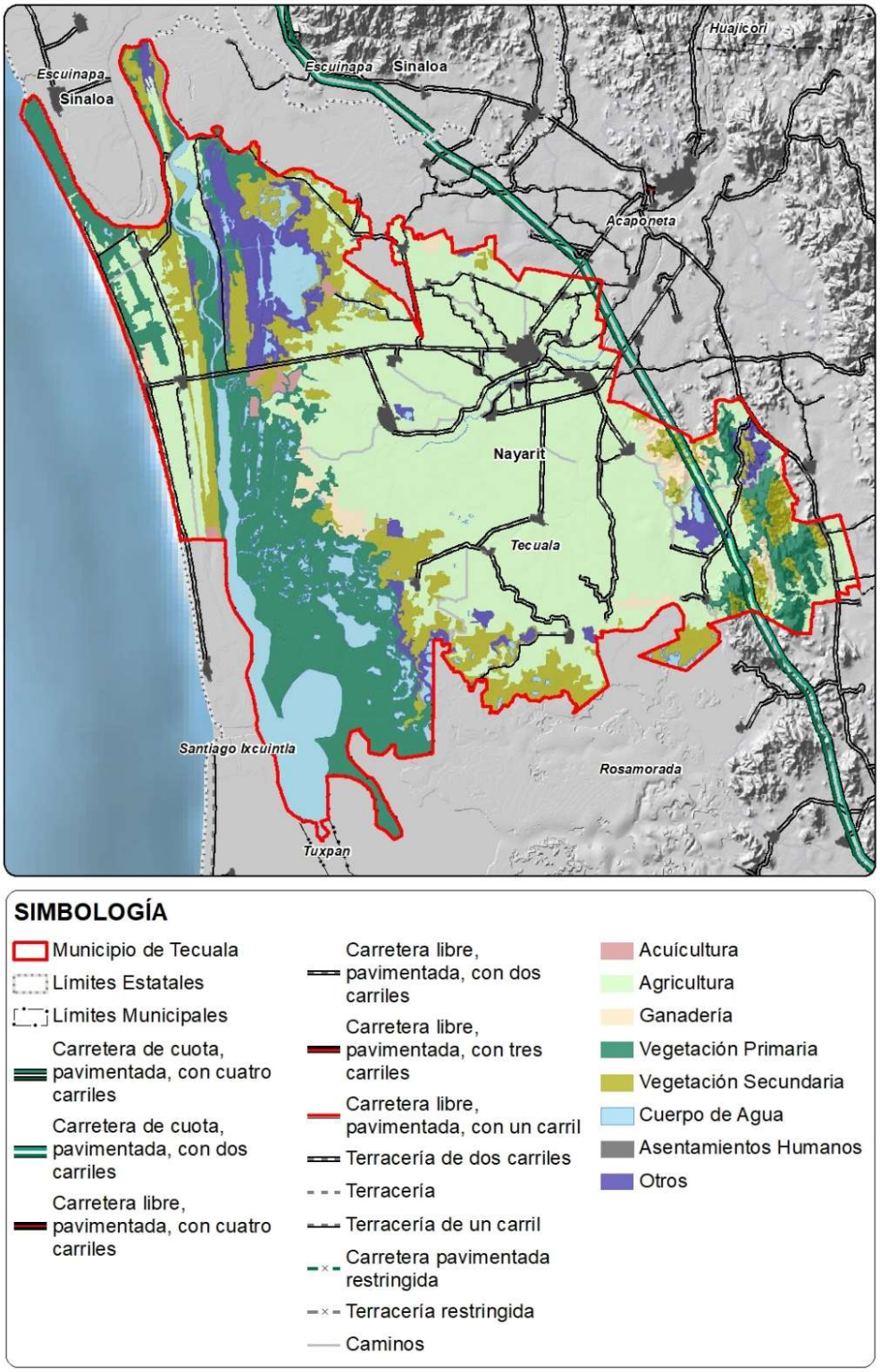
SIMBOLOGÍA

- *Municipio de Tecuala*
- *Límites Estatales*
- *Límites Municipales*
- Carretera de cuota, pavimentada, con cuatro carriles
- Carretera de cuota, pavimentada, con dos carriles
- Carretera libre, pavimentada, con cuatro carriles
- Carretera libre, pavimentada, con dos carriles
- Carretera libre, pavimentada, con tres carriles
- Carretera libre, pavimentada, con un carril
- Terracería de dos carriles
- Terracería
- Terracería de un carril
- Carretera pavimentada restringida
- Terracería restringida
- Caminos
- Acuícola
- Agricultura de Riego
- Agricultura de Riego Anual y Permanente
- Agricultura de Temporal
- Agricultura de Temporal Anual y Permanente
- Agricultura de Temporal
- Asentamientos Humanos
- Cuerpo de
- Manglar
- Palmar Natural
- Pastizal Cultivado
- Pastizal Halófilo
- Sabanoide
- Selva Baja Caducifolia
- Selva Baja Espinosa Caducifolia
- Selva Mediana Subcaducifolia
- Selva Mediana Subperennifolia
- Sin Vegetación
- Tular
- Vegetación de Dunas Costeras
- Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar
- Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia
- Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia
- Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar
- Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Espinosa Caducifolia
- Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia
- Vegetación Secundaria Herbácea de Selva Mediana Subcaducifolia

Mapa II-3. Estado del uso del suelo y vegetación en Tecuala.

Fuente: *Elaboración propia con base en (INEGI, 2017).*

El ***Mapa II-3*** presenta la cubierta vegetal de la Serie VI de INEGI, con el detalle de las 26 categorías que la serie identifica para el polígono de trabajo.



Mapa II-4. Agregación de la Serie VI de Uso de Suelo y Vegetación.
Fuente: *(INEGI, 2017) .*

El **Mapa II-4,** presenta la agregación de los usos de suelo y vegetación de la Serie VI del INEGI en tres rubros, de acuerdo con el uso antrópico (agricultura y ganadería en amarillo, acuicultura en rosa y asentamientos humanos en negro), para poner de manifiesto en los restantes dos rubros (vegetación primaria en verde obscuro y vegetación secundaria en café claro), el grado de pérdida de vegetación original en la zona de estudio, y su relación con la imagen objetivo que debe plantear el ***POELPT***. Los datos disponibles indican que, sólo el 25.7% del territorio municipal (mostrado en color verde obscuro), conserva la vegetación primaria, y su grado de fragmentación es muy alto.

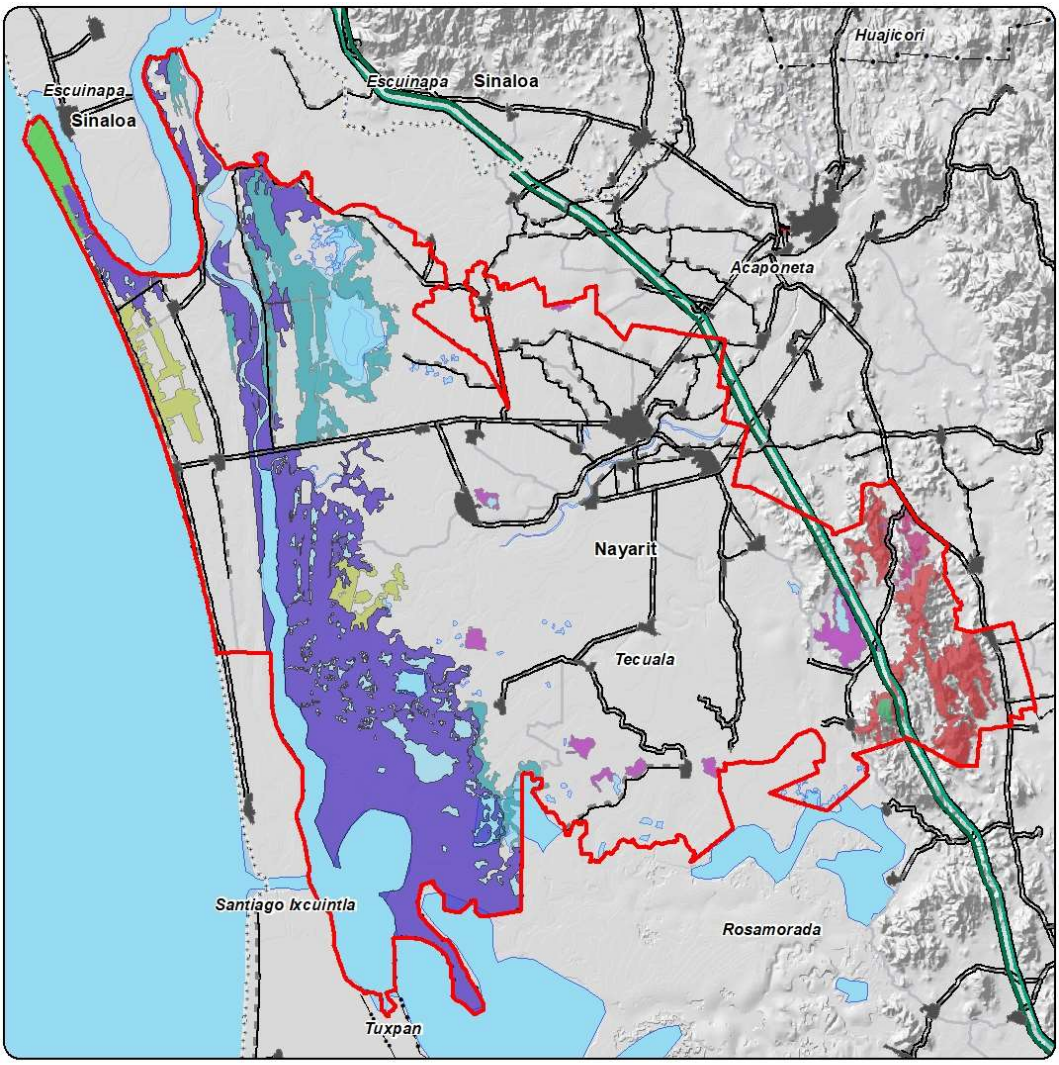
El **Mapa II-5** ilustra con mayor precisión, la baja proporción de la vegetación primaria, y el grado de fragmentación. Para el caso de manglar, no fue posible determinar un corredor biológico cercano a los 80 kilómetros, exclusivo al municipio; el transecto que se traza desde Arenitas al norte del municipio, y hasta la puntilla en la frontera sur con Rosamorada, no es superior a los 40 kilómetros. Sin embargo, la determinación de corredor biológico es pertinente, ya que el trazo hacia al sur en Pimientillo, ya en el municipio de Rosamorada, es de 56 kilómetros, y la vegetación de manglar es continua hasta Toro Mocho y la desembocadura en Los Corchos, ahora en el municipio de Santiago Ixcuintla, con 93 kilómetros de continuidad del bosque de manglar.

En el caso de selva media subcaducifolia, solo se identificaron 2,747.54 hectáreas, que se ubican en la única zona con formación montañosa al oriente del municipio, en la frontera con Acaponeta y Rosamorada. Con un grado de fragmentación importante pero colindante, se identifican también 570.92 hectáreas de vegetación secundaria arbórea de selva media subcaducifolia, que sumadas a las 1,039.20 hectáreas de vegetación secundaria arbustiva, y las 302.71 de la vegetación secundaria herbácea de la misma formación vegetal, suman 4,660.37 hectáreas en esa formación montañosa, y que son responsables del abasto de agua superficial para las localidades de Las Lumbres y la Magdalena.

En el caso de la selva baja espinosa caducifolia, el INEGI registra 1,420.50 hectáreas en la barra de Novillero, pero al comparar contra la imagen satelital la mayoría de la superficie ha sido convertida en campo de cultivo, principalmente en el ejido Nuevo San Cayetano, y en menor medida, en las inmediaciones del ejido Ex Hacienda de San Cayetano.

Se perfila con claridad la delimitación de las zonas funcionales: la primera en la planicie costera, a partir de la vegetación de mangle y la vegetación secundaria asociada, desde El Roblito en la frontera con Sinaloa, y a lo largo en paralelo a la barra de Novillero hasta la frontera con el municipio de Santiago Ixcuintla, en la desembocadura del Canal de Cuautla y la Laguna de Agua Brava.

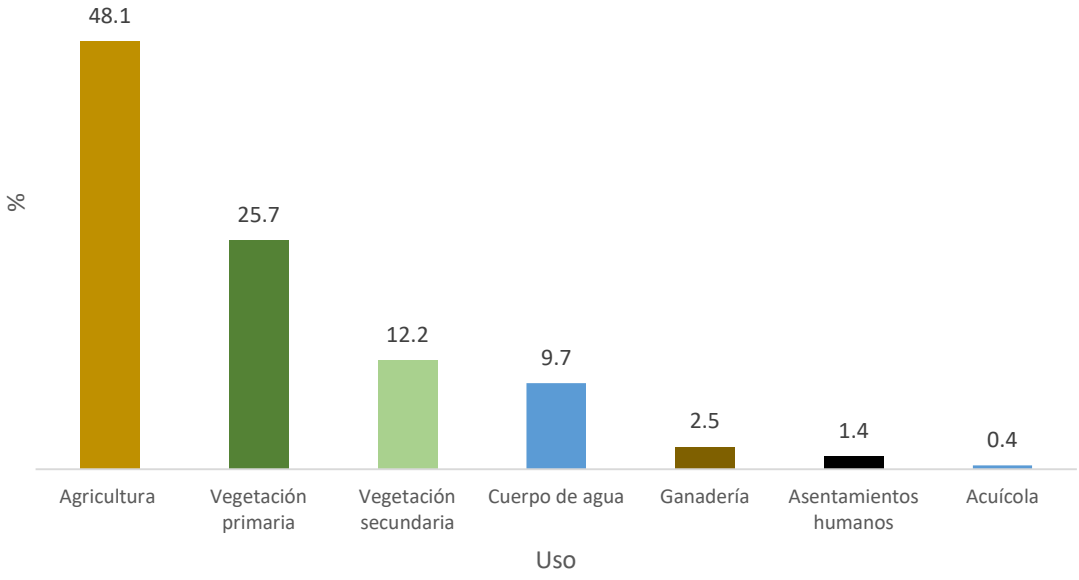
La segunda zona funcional (de muy baja proporción), está al oriente del municipio en la frontera con Acaponeta y Rosamorada, con la vegetación de selva media subcaducifolia y la vegetación secundaria asociada.



Mapa II-5. Identificación de zonas funcionales.
Fuente: *Elaboración propia.*

La **Gráfica II-1** muestra que, la agricultura en sus cinco modalidades se distribuye en el 48.1% de la superficie municipal, y al sumar el 0.4% de la acuicultura, el 1.4% de los centros de población y el 2.5% de la ganadería, en Tecuala el 52.4% de su superficie, se destina a las actividades económicas y de vivienda.

En tal sentido, recae sobre el 25.7% del territorio con vegetación primaria, y el 12.2% con vegetación secundaria, el mantener la provisión de bienes y servicios ambientales. Por lo que se perfila desde esta etapa de caracterización, la definición de políticas ambientales de protección para las zonas funcionales identificadas en el **Mapa II-5** y de aprovechamiento sustentable y restauración para la planicie costera en la zona central.



Gráfica II-1. Composición del territorio según agregación de uso de suelo y vegetación (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en* (INEGI, 2017).

II.2.b. Hidrología

Como se indicó en la **Tabla II-2**, la zona de estudio se conforma por la conjunción de ocho cuencas hidrográficas, y el 74.20% de la superficie de Tecuala, se ubica dentro de una de ellas (**Grupo de Corrientes Marismas Nacionales**). Por ello, el modelo de elevación digital (MED), sólo identificó menos de 14,000 hectáreas, con elevaciones superiores a 30 metros sobre el nivel medio del mar, que dan lugar a las tres microcuencas de la zona oriente del municipio.

La **Tabla II-6**, presenta las estimaciones realizadas por el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (INEGI, 2010), para determinar la red hidrográfica del municipio de Tecuala. El Simulador, también conocido como **proyecto SIATL,** determinó un total de 1,446 segmentos de corrientes superficiales, de los cuales 164 son canales en operación para las

actividades agrícolas y acuícolas. Las corrientes superficiales perennes, fueron determinadas en 403 segmentos, de los cuales 31 son de orden seis, y 224 de orden uno. Las corrientes intermitentes de orden uno son 473, y las de orden cinco, 13.

Estos datos demuestran que casi la totalidad de la superficie municipal forma parte de la llanura deltaica, y es una zona de emisión del sistema de cuencas **Acaponeta 1 y 2,** por lo que, las corrientes de agua principales se bifurcan en una serie de meandros, en donde el flujo es muy lento, y se pierde entre los canales artificiales creados para sustentar la agricultura y la acuicultura. Lo anterior, lo comprueba la conformación de microcuencas a partir del modelo de elevación digital (MED).

Tabla II-6. Red hidrográfica de Tecuala (segmentos).

Orden	Canal en operación	Corriente		Total
		Perenne	Intermitente	
1	88	224	473	785
2	63	97	260	420
3	13	32	106	151
4		13	27	40
5		6	13	19
6		31		31
Total	**164**	**403**	**879**	**1,446**

Fuente: *(INEGI, 2010).*

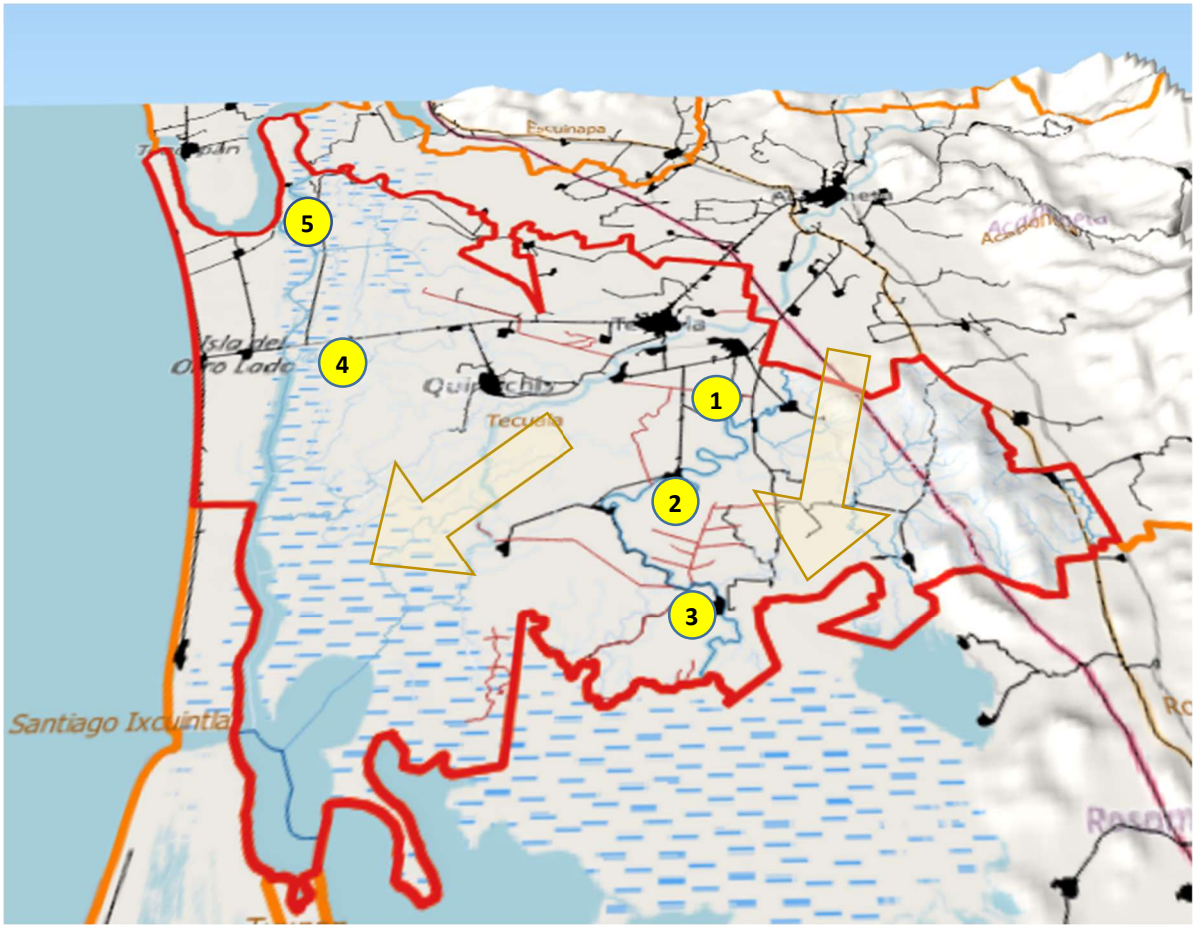
En el enfoque de cuencas, el análisis de la hidrología de un territorio se construye a partir de la modelación de la elevación de la superficie, para identificar la dirección del flujo pluvial en los diferentes puntos en que la pendiente cambia. La acumulación del flujo produce la delimitación de las cuencas, al identificar los puntos de desfogue. Dado que en Tecuala el 89.4% del territorio tiene una pendiente inferior a los 25 metros sobre el nivel medio del mar, el MED solo delimitó tres microcuencas, ya que el 52.4% del territorio, se ha modificado para dar lugar a la agricultura, la ganadería, la acuicultura y al uso urbano, como se demuestra en la **Tabla II-5**. Adicionalmente, el trazo de los caminos modificó significativamente el flujo del escurrimiento pluvial, ya que las capas que integran el revestimiento tienen una altura de hasta cuatro metros. El ejemplo más evidente, lo plantea el tramo El Coacoyul al puente del canal principal de la Laguna de Agua Brava, en donde la vegetación de manglar ubicada en la margen izquierda de la carretera se interrumpe de manera drástica en la margen derecha.

En el **Mapa II-6,** se indica la ubicación de cinco sitios de muestreo para verificar la altura sobre el nivel medio del mar, la interrupción del flujo por las carreteras, y la mínima pendiente del suelo. En color rojo de borde grueso, se muestra el límite del municipio de Tecuala, y en color naranja con el mismo grosor, la frontera al oriente con Rosamorada y Acaponeta, y al sur con Santiago Ixcuintla.

En color rojo con borde delgado, se presentan los canales de riego catalogados por el INEGI (INEGI, 2016) en operación. Se identifican cinco sistemas. El primer sistema se identifica al norte por donde corre un canal de oriente a poniente a partir de Atotonilco, cruzando por

Río Viejo y culminando al norte de Paso Hondo. El segundo sistema es una "T", que corre de oriente a poniente en las inmediaciones de La Presa y hasta Milpas Viejas, y el entronque, que corre de norte a sur, paralelo al camino que conduce a El Limón. El tercer sistema, fue creado para abastecer a las parcelas del ejido San Felipe Aztatán, en una vértebra principal, de la cual se desprenden ocho canales inferiores, que corren de sur a norte, a partir de la toma del río Santa María, en las inmediaciones de Antonio R. Laureles. El cuarto sistema, corre de oriente a poniente tomando agua del mismo río, y conduciéndolo hasta Los Morillos. El quinto sistema, se ubica al sur de Los Morillos, y se compone de un sistema de canales construidos para reactivar la hidrodinámica del humedal, que conecta con la Laguna de Agua Brava, dentro de la zona de uso común del ejido Paso Hondo.

Las corrientes son presentadas en una rampa de color azul claro a azul marino, para representar el grado de las corrientes; en color negro se presentan los trazos carreteros; en fondo rojo la autopista Tepic-Mazatlán; y las flechas en color café transparente indican el sentido de la pendiente determinada, a partir de los puntos de muestreo.



Mapa II-6. Hidrología de Tecuala.
Fuente: *Elaboración propia con base en (USGS, 2014).*

La **Ilustración II-2**, muestra la Intersección de la carretera San Felipe Aztatán - El Limón, con el canal de riego que va de Milpas Viejas a las inmediaciones de La Presa. La altura es de

13.15 metros sobre el nivel del mar. En la imagen, el punto de fuga es hacia el oriente, rumbo a la localidad de La Presa. Se aprecia que, la pendiente en ambos márgenes del canal es mínima, y con dirección al sur, paralelo a la carretera que recoge la acumulación del flujo en el canal.

Ilustración II-2. Sitio de muestreo No. 1.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

La **Ilustración II-3**, presenta la intersección de la carretera El Limón – El Macho, con el punto de toma del canal que lleva agua del rio Santa María, hacia el norte hasta la "T" de Milpas Viejas-La Presa. La altura es inferior, ahora es de 11.27 metros sobre el nivel del mar, y la carretera funciona como parteaguas, como lo indican las flechas de color rojo. El punto de fuga es hacia el oriente, hacia la localidad de El Limón.

En la **Ilustración II-4**, se presenta el tercer sitio de muestreo. Corresponde a la toma que se realiza al río Santa María, en las inmediaciones de Antonio R. Laureles, y corre hacia el poniente rumbo a Los Morillos casi en línea recta. Ahora la altura es de 7.79 metros sobre el nivel del mar, y la pendiente es de norte a sur. El punto de fuga es hacia Los Morillos, y se señala en azul el sentido del canal sobre la vegetación, que muestra el estado azolvado.

La **Ilustración II-5** muestra que, la altura sobre el puente que cruza el canal principal que une la Laguna de Agua Brava con la Boca de Teacapán es de sólo 3.6 metros sobre el nivel del mar. El punto de fuga es hacia el sur, rumbo a la Laguna de Agua Brava.

La **Ilustración II-6**, correspondiente al cuarto sitio de muestreo, presenta un canal artificial construido para conectar la Boca de Teacapán con el canal proveniente de Agua Brava. La foto satelital pone al centro el puente sobre el que se tomó la imagen, y se estimó una altura de 5.54 metros sobre el nivel del mar. El flujo del agua, al momento de la captura, es de oriente a poniente como lo marca la línea azul.

Ilustración II-3. Sitio de muestreo No. 2.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

Ilustración II-4. Sitio de muestreo No. 3.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

Ilustración II-5. Sitio de muestreo No. 4.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

Ilustración II-6. Sitio de muestreo No. 5.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

De los sitios de muestreo presentados, así como del análisis a un conjunto adicional de puntos georreferenciados, se obtiene que, la pendiente en la mayor parte del municipio, es muy baja, y considerando que, los trazos carreteros de pavimento y terracería, modifican de manera considerable el flujo pluvial, porque se constituyen en parteaguas; se tomó la determinación de complementar el modelo de elevación digital, con la agregación de trazos carreteros, que hacen común el flujo de las escorrentías, con la combinación de los canales artificiales. Estos polígonos serán denominados microcuencas agrícolas.

Tabla II-7. Microcuencas de Tecuala.

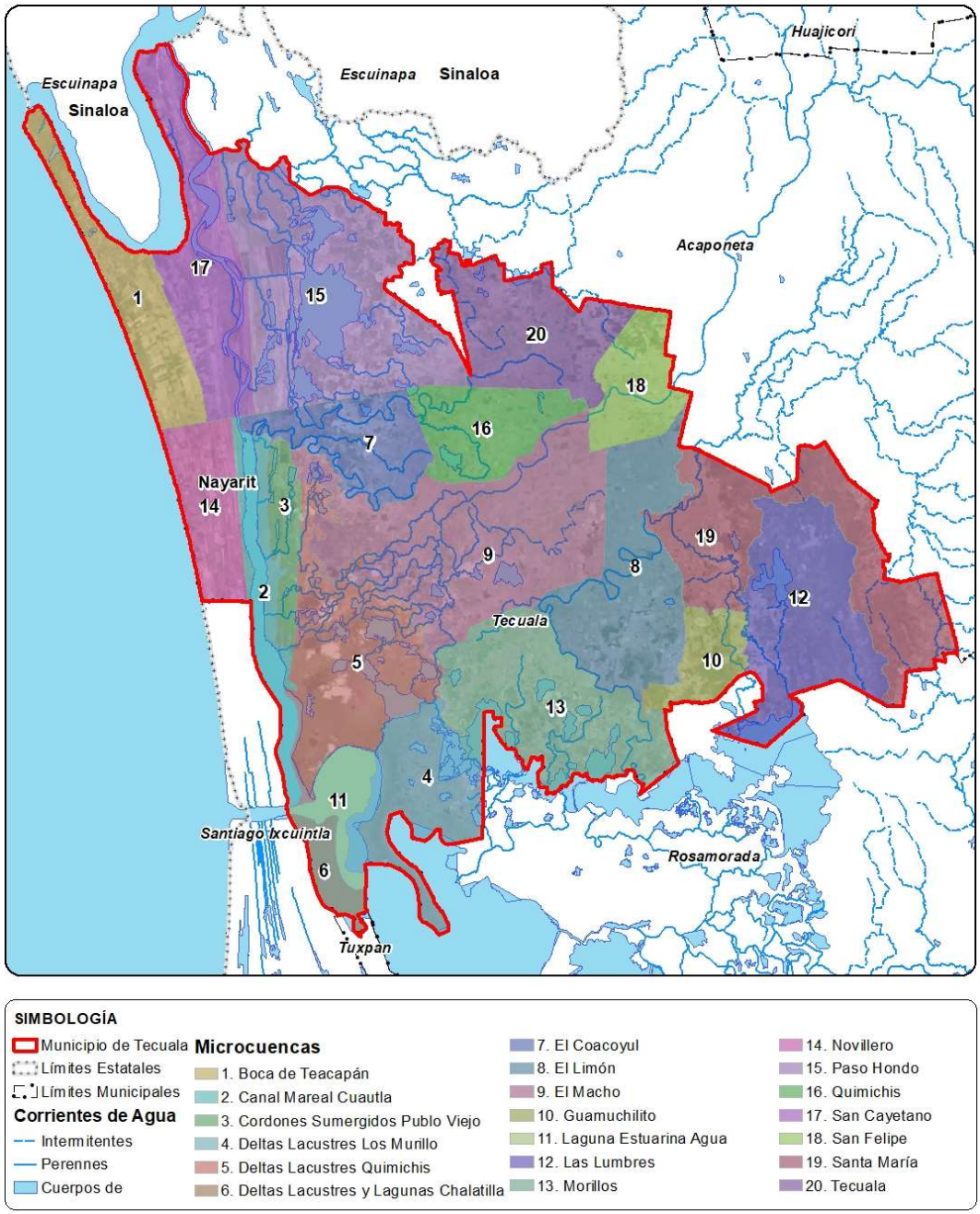
Cuenca	No.	Microcuenca	Tipo	Zona funcional predominante	Drena hacia	Superficie (ha)
1102 Cañas 2	1	El Macho	Agrícola	Emisión	Deltas Lacustres Quimichis	11,974.38
	20	El Coacoyul	Agrícola	Emisión	Canal Mareal Cuautla	3,815.38
	15	Quimichis	Agrícola	Emisión	El Coacoyul	3,581.77
	13	San Felipe Aztatán	Agrícola	Emisión	El Macho	2,861.69
1104 Acaponeta 2	14	Tecuala	Agrícola	Emisión	Quimichis	5,489.55
1126 Grupo de Corrientes Marismas Nacionales	5	Paso Hondo	Agrícola	Emisión	Canal Mareal Cuautla	12,003.08
	2	Santa María	Hidrológica	Transporte	El Limón	8,050.04
	19	Los Morillos	Agrícola	Emisión	Deltas Lacustres Quimichis	7,869.08
	21	Deltas Lacustres Quimichis	Hidrológica	Emisión	Canal Mareal Cuautla	7,332.11
	3	Las Lumbres	Hidrológica	Transporte	Guamuchilito	7,199.02
	12	El Limón	Agrícola	Emisión	Los Morillos	7,071.67
	8	San Cayetano	Agrícola	Emisión	Canal Mareal Cuautla	6,078.08
	10	Deltas Lacustres Los Morillos	Hidrológica	Emisión	Canal Mareal Cuautla	4,702.87
	7	Boca de Teacapán	Agrícola	Emisión	Océano Pacífico	4,080.26
	11	Novillero	Agrícola	Emisión	Océano Pacífico	3,156.53
	17	Canal Mareal Cuautla	Hidrológica	Emisión	Océano Pacífico	3,077.77
	6	Guamuchilito	Agrícola	Emisión	Laguna El Chumbeño	1,929.22
	18	Cordones Sumergidos Pueblo Viejo	Hidrológica	Emisión	Canal Mareal Cuautla	1,534.28
	16	Laguna Estuarina Agua Brava	Hidrológica	Emisión	Océano Pacífico	1,529.79
	9	Deltas Lacustres y Lagunas Chalatilla	Hidrológica	Emisión	Canal Mareal Cuautla	1,109.43
					Total	**104,446.00**

Fuente: *Elaboración propia.*

Siguiendo con Sotelo (Flores-Uribe, Ernesto Yuri;, 2017)**,** las cuencas cuentan con tres zonas funcionales que sustentan los servicios ecosistémicos. En las zonas altas se da la captación o acopio de agua, en las zonas medias el transporte, y en las zonas bajas la emisión de esta. Tecuala se caracteriza por ser en más del 80% de su superficie, una zona funcional de emisión, en particular del sistema Acaponeta, y en menor medida, de los sistemas Rosamorada y Bejuco.

La **Tabla II-7**, presenta la desagregación de las tres cuencas hidrológicas en 20 microcuencas, según el comportamiento de drenaje identificado en el modelo, el tipo de delimitación (agrícola o hidrológica), y la zona funcional predominante. La columna "zona funcional predominante", se refiere a las tres clasificaciones de la funcionalidad de la cuenca, y se anota el caso más representativo. El MED permitió identificar a dos microcuencas (**Santa María** y **Las Lumbres**), en las que, su función predominante, es la de captación y transporte de agua, en una superficie de 15,249.06 hectáreas, que representan el 14.6% de Tecuala. De hecho, la **microcuenca Santa María,** forma parte de un polígono mucho mayor, que se extiende por la mitad del territorio de Acaponeta, y cuya zona funcional de captación es la base del aprovechamiento agrícola, que ocurre en los canales construidos en las microcuencas agrícolas **El Limón**, **Los Morillos** y **El Macho**. En el caso de la **microcuenca Las Lumbres**, el cauce se dirige hacia Guamuchilito antes de drenar hacia la Laguna El Chumbeño, en el municipio de Santiago Ixcuintla.

El resto de las 18 microcuencas son de emisión y se identifican cuatro zonas de influencia. La primera por el **río Cañas 2,** que emite el caudal a través de las **microcuencas agrícolas El Macho, El Coacoyul, Quimichis. y San Felipe Aztatán.** La segunda zona de influencia por superficie es la del **río Acaponeta 2**, que emite su caudal a través de la **microcuenca Tecuala**. La tercera zona de influencia es la del **río Santa María** cuya emisión beneficia a las **microcuencas agrícolas El Limón**, **Guamuchilito** y **Los Morillos** para terminar en la Laguna del Chumbeño en Santiago Ixcuintla. La cuarta zona de influencia la define el régimen mareal del canal que conecta a los sistemas de Agua grande en Sinaloa y Agua Brava en Nayarit y que interactúa con las **microcuencas agrícolas** de **Paso Hondo** y **San Cayetano**. La **Tabla II-7** y el **Mapa II-7** permiten identificar las zonas de influencia referidas.



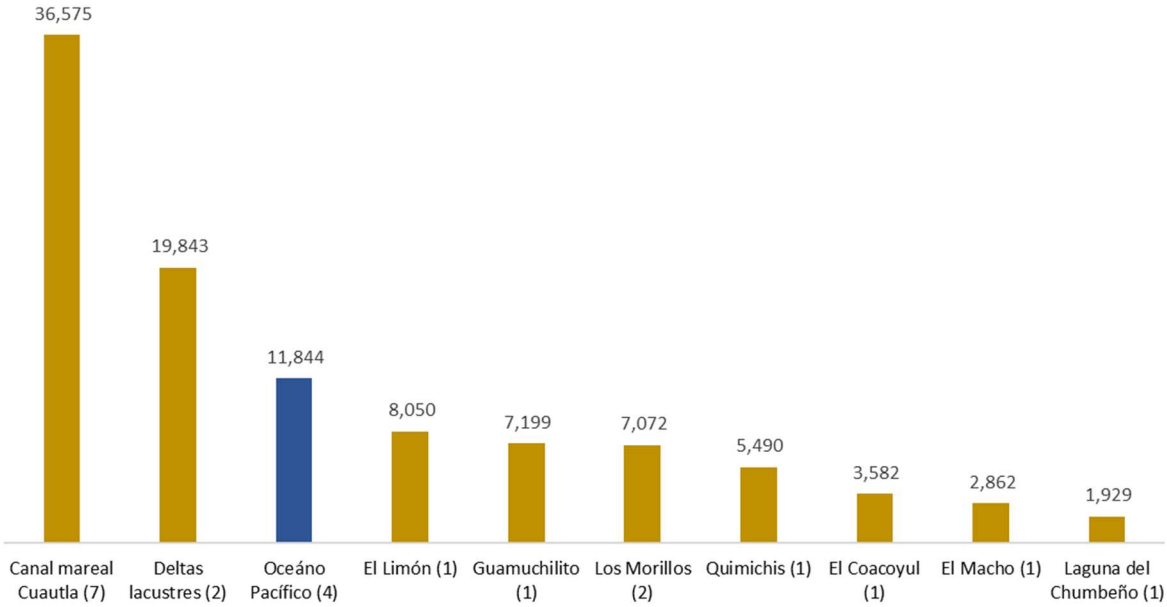
Mapa II-7. Definición de microcuencas hidrológicas y agrícolas.
Fuente: *Elaboración propia.*

El municipio de Tecuala recibe el caudal del río Acaponeta y el río Santa María, cuya zona de captación en el primer caso, se ubica en el estado de Durango, y en el segundo, en el municipio de Acaponeta. Ambas corrientes tienen la zona de emisión en la llanura, que cambió el uso de suelo de selva baja a agricultura en sus diferentes modalidades, y posteriormente, el agua se bifurca en una serie de corrientes hacia los sistemas mareales, resultado de la modificación de los cauces naturales por una serie de canales que dirigen el agua residual.

Lo anterior significa que, no existen puntos únicos de desfogue, en las microcuencas agrícolas referidas en la **Tabla II-7**. Por ejemplo, la **microcuenca agrícola Quimichis**, recibe el caudal principal del **río Acaponeta** a la altura de Atotonilco, y entrega a la cuenca vecina al poniente El Coacoyul, dos corrientes principales (la primera al sur de río Viejo y la segunda al sur de Quimichis). En el caso de la **microcuenca agrícola El Macho**, recibe el caudal principal del Acaponeta procedente de El Filo y Milpas Viejas, y lo entrega a la **microcuenca hidrológica Deltas Lacustres Quimichis** en 8 corrientes diferentes, algunas naturales y otras como resultado del trazo parcelario en los ejidos Milpas Viejas y Quimichis. En tal sentido, el **proyecto SIATL,** identifica para el sistema hidrológico de Tecuala, un solo punto de desfogue hacia el océano pacífico, y lo ubica en la boca del canal de Cuautla, en la frontera con Santiago Ixcuintla.

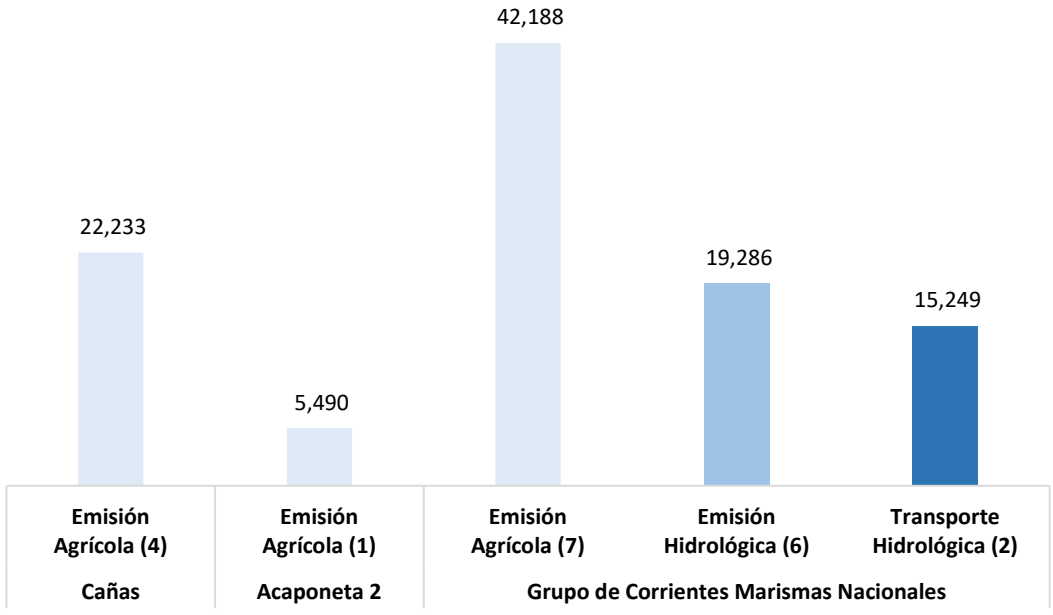
Sin embargo, aún se pueden establecer articulaciones entre las microcuencas agrícolas e hidrológicas. Por ejemplo, el **Canal Mareal Cuautla** recibe la aportación de siete microcuencas: **El Coacoyul**, **Paso Hondo** y **San Cayetano** delimitadas por los caminos de pavimento y terracería en torno a los campos de cultivo, y de las microcuencas hidrológicas **Deltas Lacustres Quimichis**, **Deltas Lacustres Los Morillos, los Cordones sumergidos Pueblo viejo y Delta Lacustres y Lagunas Chalatilla**. La **Gráfica II-2**, indica que esta articulación es la que mayor superficie involucra dentro del municipio de Tecuala, con 36,575 hectáreas que representan el 35.02% del total.

A su vez los **Deltas Lacustres Quimichis** reciben el agua residual de las **microcuencas agrícolas El Macho** y **Los Morillos,** lo que acumula una superficie de escurrimiento de 19,843 hectáreas, que equivalen al 19% de la superficie municipal. En tercer lugar, se identifica la agregación de cuatro polígonos que drenan hacia el Océano Pacífico: **Novillero** y **Boca de Teacapán** son microcuencas con delimitación agrícola por los caminos de pavimento y terracería, que drenan hacia el mar en una superficie de 7,236.79 hectáreas. Se asignó el nombre de microcuenca al fragmento de la **Laguna Estuarina Agua Brava** que recae dentro de la frontera municipal y que tiene una extensión de 1,529.79 hectáreas, que sumadas al cuerpo de agua denominado **Deltas lacustres y lagunas de Chalatita** acumulan un total de 2,639.22 hectáreas de cuerpos de agua que drenan en conjunto hacia el Océano Pacífico.



Gráfica II-2. Articulación de las microcuencas de Tecuala (hectáreas).
Fuente: *Elaboración propia.*

La agregación de las zonas funcionales de las microcuencas se presenta en la **Gráfica II-3,** en donde en el 66.93% de la superficie municipal, predomina la emisión de agua en la planicie parcelada, en el 18.46% la emisión en sistemas mareales, y en el 14.6% el transporte desde cuencas hidrológicas.



Gráfica II-3. Zonas funcionales predominantes de las microcuencas de Tecuala (hectáreas).
Fuente: *Elaboración propia.*

En las cuencas **Cañas** y **Acaponeta 2** sólo se registra la función de emisión en parcelas agrícolas, y en la cuenca **Grupo de Corrientes Marismas Nacionales,** se registran 42,188 hectáreas con la emisión de agua en zonas parceladas, 19,286 hectáreas de emisión en microcuencas hidrológicas, y 15,249 hectáreas de transporte en la pequeña serranía del oriente del municipio.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), en 2018, las cuencas que conforman la zona de influencia hidrológica para el municipio de Tecuala contaban con una disponibilidad de 2,104 hectómetros cúbicos anuales. Las tres cuencas en las que se asienta el municipio abarcan una superficie de 407,239 hectáreas. La **cuenca Cañas 2** registra 169 hectómetros cúbicos anuales y representa el 4.68% del total de la superficie de la zona de influencia.

La **cuenca Acaponeta 2,** registra una disponibilidad de 1,443 hectómetros cúbicos, y la intersección para el municipio de Tecuala, es de 1,255 hectómetros cúbicos, lo que representa el 85.5% del recurso. En la **Tabla II-8,** se identifica que, en el caso del **Grupo de Corrientes Marismas Nacionales,** la disponibilidad total es de sólo 503 hectómetros cúbicos, y la proporción que forma parte del municipio, es de 99 hectómetros cúbicos, lo que equivale al 19.8% de toda la cuenca.

Con los datos de 2018, la disponibilidad promedio para la intersección de la **cuenca Cañas 2** con el municipio de Tecuala, era de 8,860 metros cúbicos por hectárea, que beneficia en particular, a las dotaciones ejidales de Agua Verde y Pajaritos. La disponibilidad promedio para la **cuenca Acaponeta 2,** es la más alta para todas las cuencas con influencia en Marismas Nacionales, con 56,755 metros cúbicos por hectárea, que favorecen la producción agrícola de los ejidos San Felipe Aztatán, Atotonilco, Milpas Viejas, Río viejo, Paso Hondo y Quimichis en el valle central de Tecuala. En cambio, el **Grupo de Corrientes Marismas Nacionales** que representa la mayor parte de la superficie municipal, cuenta sólo con una provisión de 1,282 metros cúbicos anuales por hectárea, lo cual marca una diferencia sustancial para la definición de la aptitud sectorial.

Tabla II-8. Estructura de la disponibilidad de agua superficial en 2018.

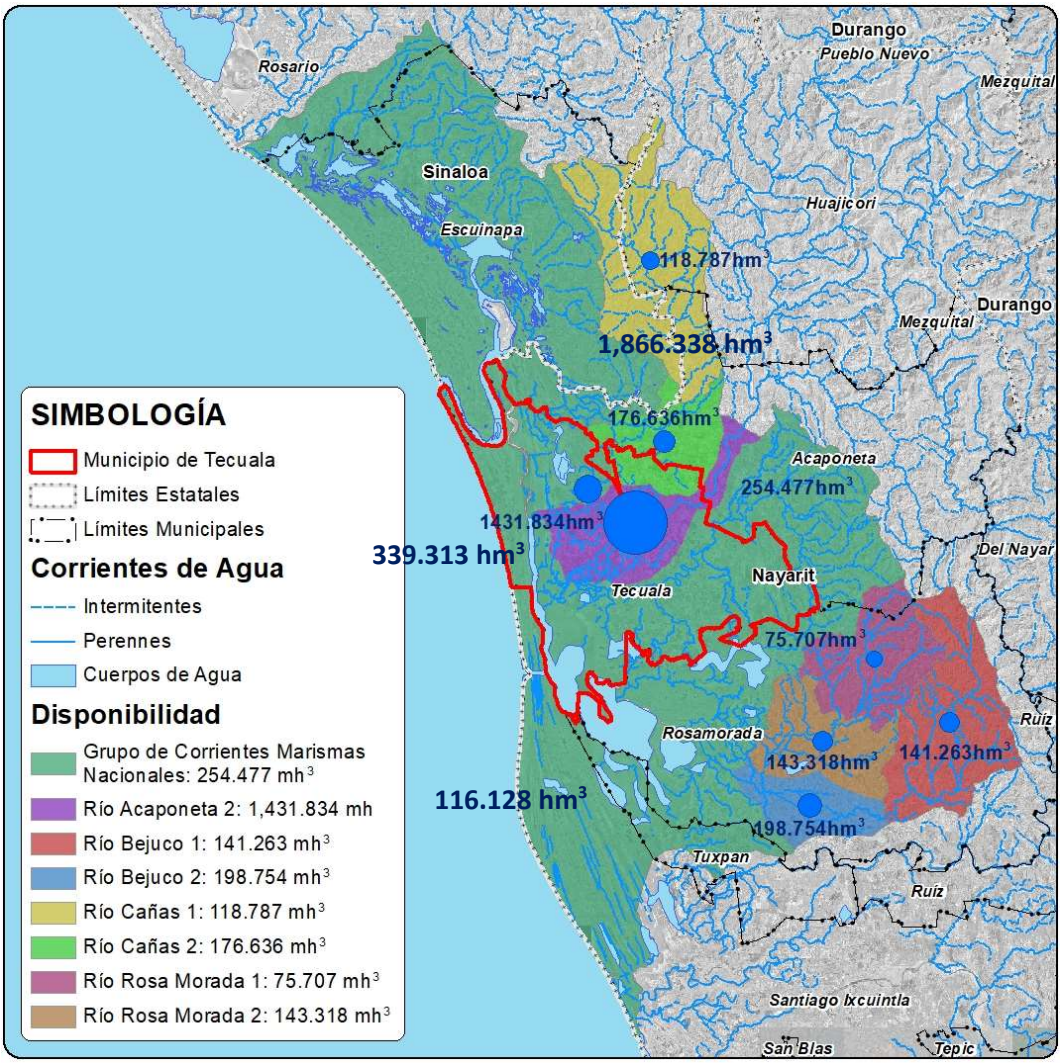
Clave	Nombre de la cuenca	Cuenca		Tecuala		Proporciones	
		Superficie (hectáreas)	Disponibilidad (hm^3)	Superficie (hectáreas)	Disponibilidad (hm^3)	%	m^3/ha
		a	*b*	*c*	*d*	*d/b*	*d/c*
1102	Río Cañas 2	19,062	169	5,349	47	28.1	8,860
1104	Río Acaponeta 2	25,240	1,433	21,584	1,225	85.5	56,755
1126	Grupo de corrientes Marismas Nacionales	362,937	503	77,514	99	19.8	1,282
Total		**407,239**	**2,104**	**104,446**	**1,372**	**65.2**	**13,134**

Fuente: *Elaboración propia con base en (CONAGUA, 2018).*

El decreto de reservas de agua se actualizó en el año 2020 y las cifras para las tres cuencas se modifican de manera importante como lo muestra el **Mapa II-8**. La modificación más importante es para la **cuenca Grupo de Corrientes Marismas Nacionales** al bajar de 503 hectómetros cúbicos anuales a 254.4 hectómetros cúbicos. En el caso de la **cuenca Río Cañas 2** la disponibilidad se incrementa de 169 hectómetros cúbicos en el año 2018 a 176.6 hectómetros cúbicos en 2020. La **cuenca Acaponeta 2** sufre una modificación a la baja, ya que en 2018 contaba con 1,433 hectómetros cúbicos y el decreto de 2020 ubica la disponibilidad en 1,431 hectómetros cúbicos.

Dado que todo el caudal de la **cuenca Acaponeta 2** drena hacia el interior de la superficie municipal se puede inferir que la disponibilidad se incrementa con la actualización de cifras al 2020 a pesar de la baja radical en la cuenca **Río Grupo de Corrientes Marismas Nacionales**.

La intersección municipal con los acuíferos ocurre en dos casos. La más extensa es con el **acuífero 1801 Valle de Acaponeta-Cañas** con una superficie de casi millón de hectáreas de las cuales el 10.49% se encuentra dentro del municipio. El SINA (CONAGUA, 2018) establecía en 2018, nula disponibilidad para este acuífero, en el registro público de derechos del agua (REPDA), como se puede apreciar en la **Tabla II-9**.



Mapa II-8. Disponibilidad de agua en cuencas hidrológicas 2020.
Fuente: *Elaboración propia con base en (CONAGUA, 2020).*

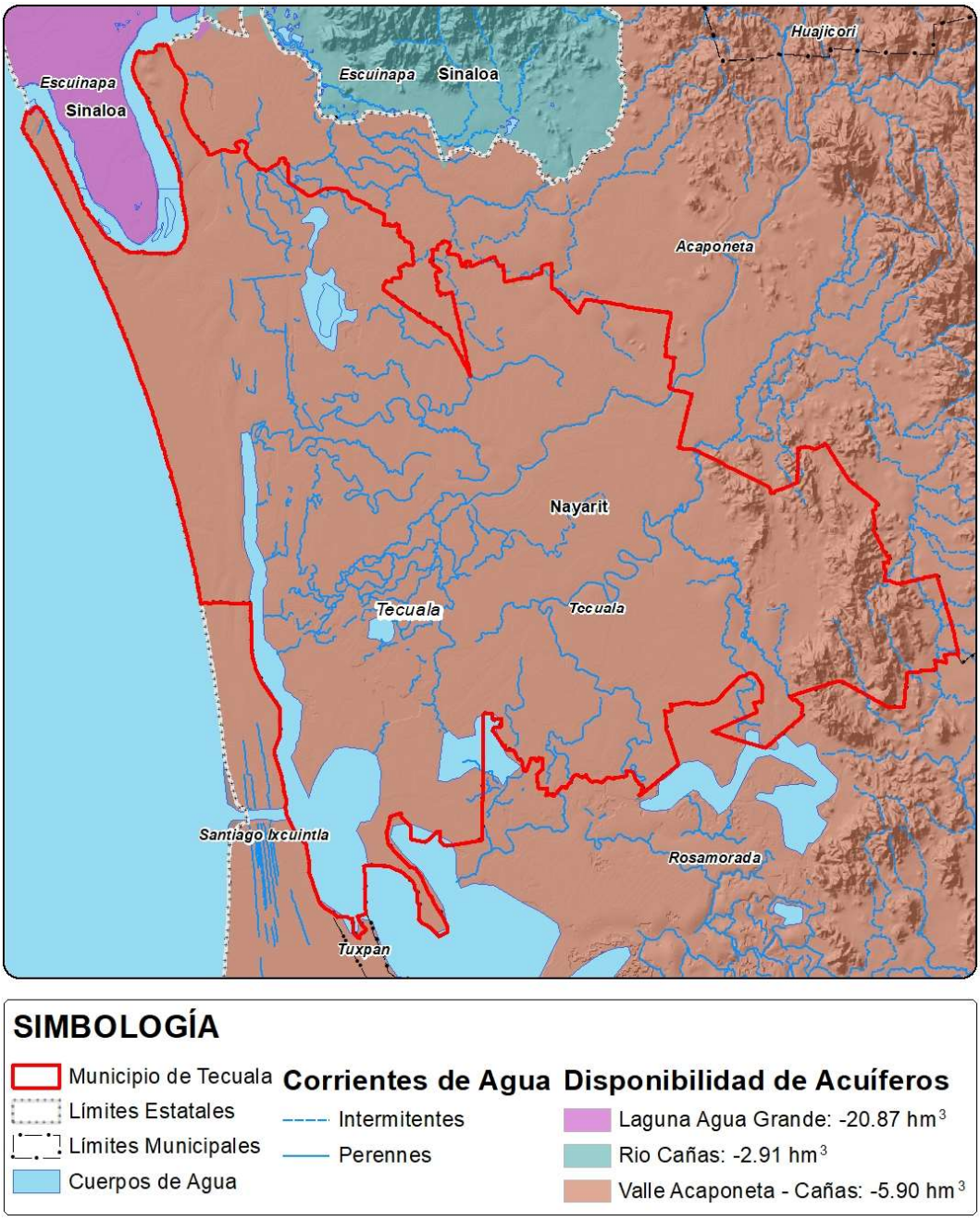
En una proporción marginal, el **acuífero 2512 Laguna de Agua Grande** que se ubica principalmente en el municipio de Escuinapa en Sinaloa, cuenta con una superficie de 39,921 hectáreas, de las cuales 128 se encuentran al norte del municipio de Tecuala. En este acuífero el REPDA registra una disponibilidad de 34 hectómetros cúbicos, de los cuales se estima una proporcionalidad de 0.1 hectómetros cúbicos, al interior de la frontera municipal, equivalente a 82 metros cúbicos anuales por hectárea (ver **Tabla II-9**).

El **Mapa II-9** muestra que el municipio de Tecuala se encuentra comprendido en su totalidad en el **acuífero Valle de Acaponeta – Cañas**, y las cifras de la actualización 2020 del decreto de reservas de agua, indican que se pasa de la no disponibilidad al déficit de 5.9 hectómetros cúbicos.

Tabla II-9. Estructura de la disponibilidad de agua por acuífero en 2018.

Clave	Nombre del acuífero	Acuífero		Tecuala		Proporciones	
		Superficie	Disponibilidad	Superficie	Disponibilidad	%	m^3/ha
		(ha)	(hm^3)	(ha)	(hm^3)		
		a	b	c	d	d/b	
1801	Valle de Acaponeta - Cañas	994,532	0	104,318	-		
2512	Laguna de agua grande	39,921	34	128	0	1.0	82
Total		**1,034,453**	**34**	**104,446**	**0**	**1.0**	**82**

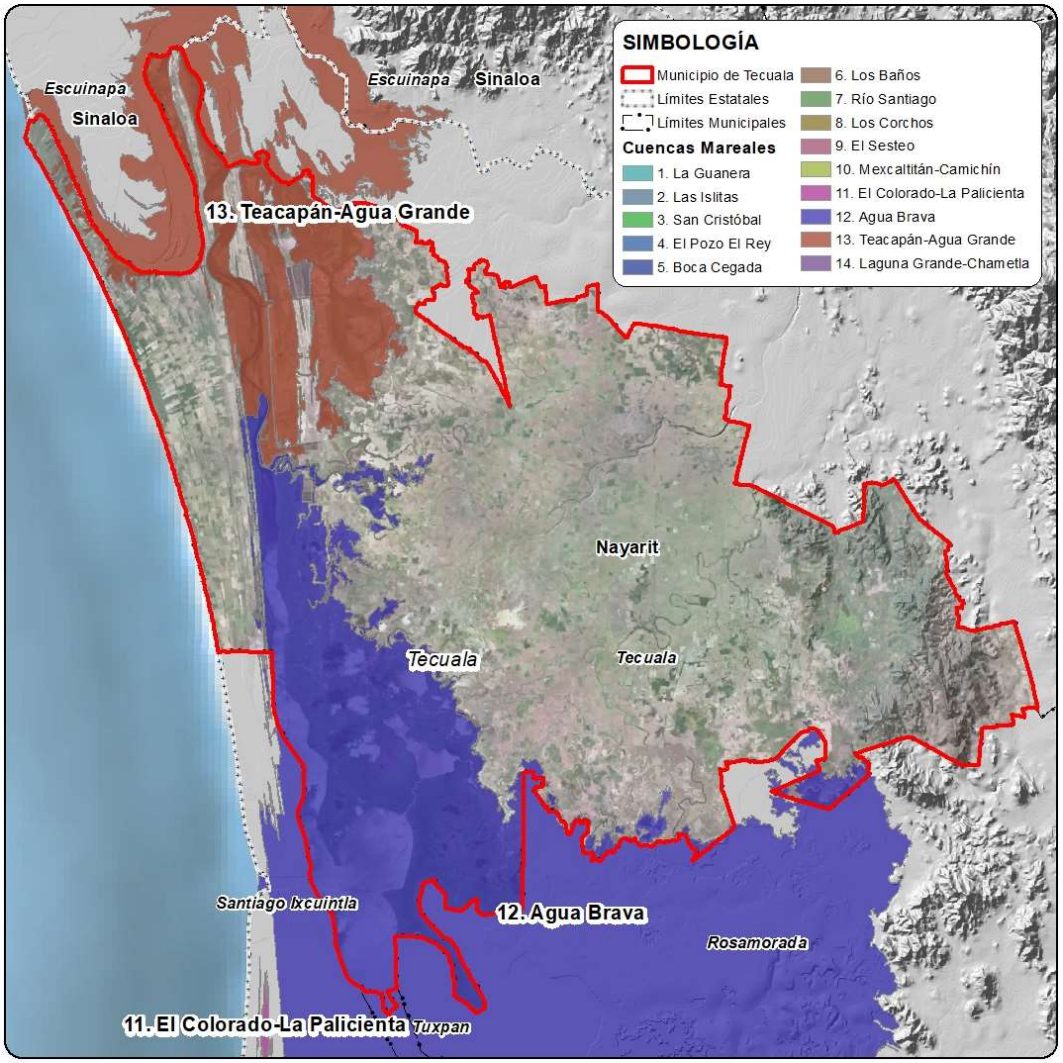
Fuente: *Elaboración propia con base en (CONAGUA, 2018).*



Mapa II-9. Disponibilidad por acuífero en 2020.
Fuente: *Elaboración propia con base en (CONAGUA, 2020).*

En el Diagnóstico Funcional de Marismas Nacionales (Blanco y Correa, y otros, 2011), se propuso un modelo de regionalización por cuencas mareales para Marismas Nacionales, que incluye los humedales del municipio. En el **Mapa II-10,** se presentan las dos cuencas identificadas. La **cuenca mareal Teacapán-Agua grande** ubicada al norte del municipio, a partir de una de las desembocaduras del río Acaponeta, en la cercanía del entronque de la carretera a Novillero. Hacia el sur se ubica la **cuenca mareal Agua Brava,** desde el entronque

de la carretera a Novillero, y hasta **La Puntilla** en la frontera sur con Santiago Ixcuintla. La conjunción de ambas cuencas mareales tiene una geometría muy similar a la definida en el sitio Ramsar como se verá en este capítulo de caracterización.

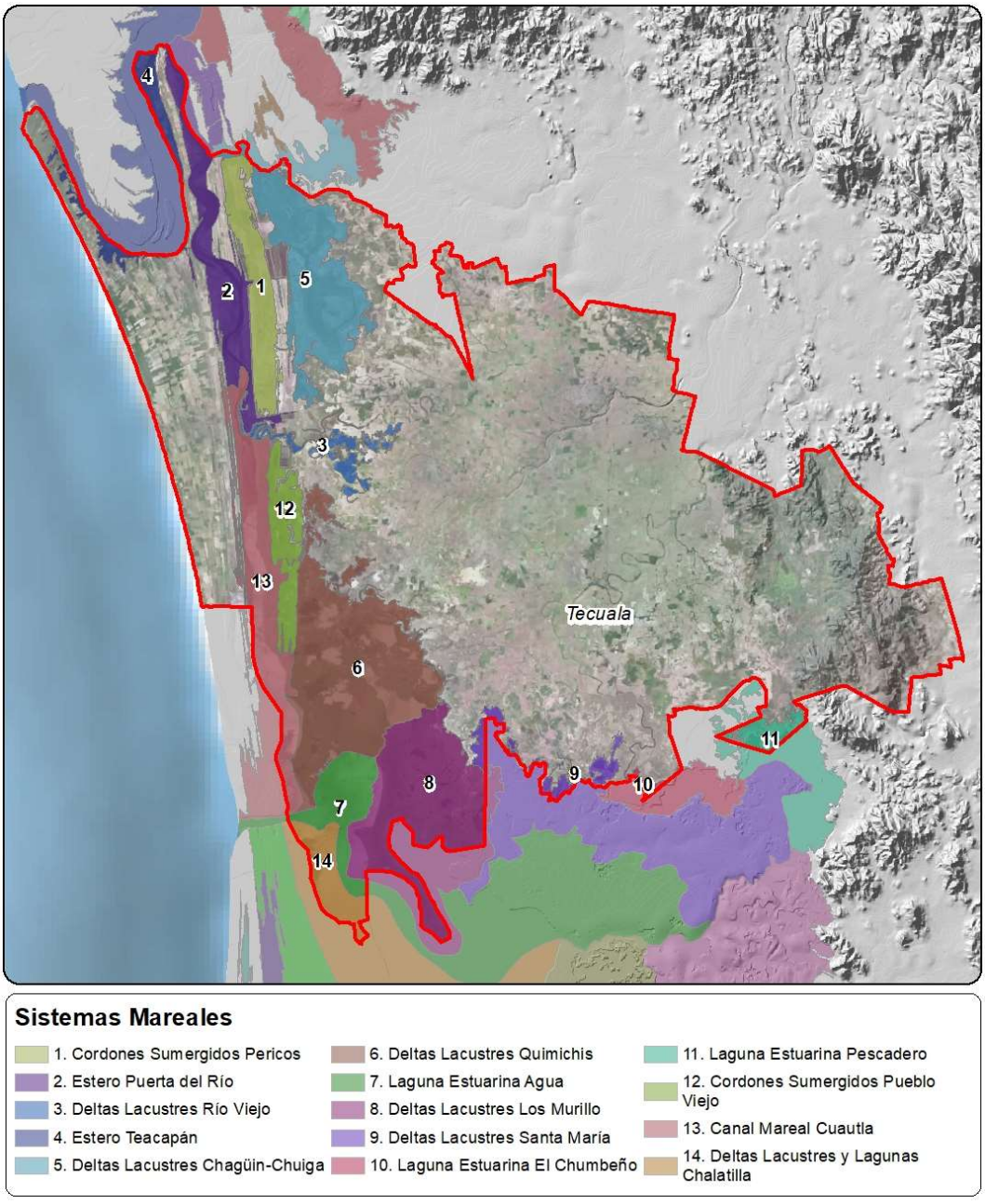


Mapa II-10. Cuencas Mareales.
Fuente: *Blanco y Correa (2011).*

El modelo de regionalización propuesto por Blanco y Correa, al interior de estas dos cuencas mareales, se desagrega en 14 polígonos que refieren ahora los sistemas mareales, que se presentan en la **Tabla II-10**. En la **cuenca mareal Teacapán-Agua Grande**, en el territorio de Tecuala, se identifican cuatro sistemas mareales y en la **cuenca mareal Agua Brava** se relacionan diez sistemas mareales.

El **Mapa II-11** muestra al norte del municipio de Tecuala, de oriente a poniente, al sistema mareal denominado **Deltas Lacustres Chagüin-Chuiga,** con una superficie de 4,020.7

hectáreas y que comienza al sur del clúster acuícola Valle de la Urraca en el municipio de Acaponeta. De manera paralela hacia el poniente, pero separado por una franja de unidades de producción acuícola, se ubica el sistema mareal **Cordones sumergidos Pericos,** que inicia al sur, en el borde de la carretera a Novillero, y crece hacia el norte en la frontera con Escuinapa, en una superficie de 1,924.1 hectáreas.



Mapa II-11. Sistemas Mareales.
Fuente: *(Blanco y Correa, 2011).*

Igualmente, en forma paralela, se ubica el sistema mareal **Estero Puerta del Rio,** que inicia en la descarga de unidades de producción agrícola, a la altura de El Coacoyul, y asciende hasta la triple frontera entre Tecuala, Acaponeta y Escuinapa, en una superficie de 2,577.2 hectáreas. El cuarto sistema mareal es el denominado **Estero de Teacapán** con una zona de influencia importante en la vegetación de manglar al poniente de El Roblito, al norte de San Cayetano y al oriente de La Puntilla.

Dentro de la **cuenca mareal Agua Brava**, se identifica a partir del crucero de la carretera a Novillero el sistema mareal **Canal Mareal Cuautla,** que corre hacia el sur hasta la frontera con el municipio de Santiago Ixcuintla en una superficie de 3,381.7 hectáreas. Al sur del crucero referido se ubica la desembocadura del sistema mareal **Deltas lacustres Río Viejo** cuya configuración inicia al poniente de Quimichis y entrega uno de los principales cauces de las bifurcaciones del río Acaponeta en una superficie de 744.1 hectáreas.

De norte a sur y paralelo al sistema mareal **Canal Mareal Cuautla**, se ubica al sistema mareal **Cordones sumergidos Pueblo Viejo** en una superficie de 1,409.4 hectáreas. Al sur se ubica el sistema mareal más grande de la regionalización propuesta por Blanco y Correa para Tecuala, denominado **Deltas lacustres Quimichis**, que recibe 14 corrientes intermitentes y perennes, para albergar a un bosque de mangle blanco en una superficie de 6,990.8 hectáreas.

Al sur del anterior sistema mareal, se ubican los **Deltas lacustres Los Morillos,** cuya superficie involucra al municipio de Santiago Ixcuintla. En la proporción correspondiente a Tecuala, se identificó a 4,703.0 hectáreas que albergan principalmente al mangle candelón.

La **Tabla II-10,** también muestra que, para los sistemas mareales de Tecuala, el Diagnóstico Funcional identificó cuatro funciones principales: acopio, retención y exportación de sedimentos, así como disipación de energía. Por ejemplo, la función principal del **sistema mareal Canal de Cuautla**, es la de retención de sedimentos, y ese estudio propone una política de protección para las 3,381.7 hectáreas identificadas en ese sistema.

Al sistema mareal **Deltas Lacustres de Quimichis,** el estudio identificó como función principal la disipación de energía, y recomienda una política de conservación. En el caso de los **Deltas Lacustres Los Morillos,** la principal función identificada es la de retención de sedimentos, y la política propuesta, también es de conservación.

Con la función de acopio de sedimentos se localizan cuatro sistemas mareales dentro de Tecuala, que involucran una superficie de 9,473.9 hectáreas, para las cuales se propone una política de protección.

Para la función de retención de sedimentos, el estudio identificó seis sistemas mareales que acumulan un total de 12,112.8 hectáreas, superficie para la que se propone en un 55.86% una política de protección, y para el 45.14% restante una política de conservación.

En 2,150.7 hectáreas, el estudio identificó tres sistemas mareales con la función principal de exportación de sedimentos, en los que se propone una política de restauración.

En tal sentido, la aptitud funcional de los sistemas mareales determinará en buena medida el perfil de las políticas ambientales que se establecerán en el modelo de ordenamiento ecológico.

Para la función de disipación de energía el estudio sólo identificó al sistema **Deltas lacustres Quimichis** para cuya superficie de 6,990.8 hectáreas, recomienda una política de conservación.

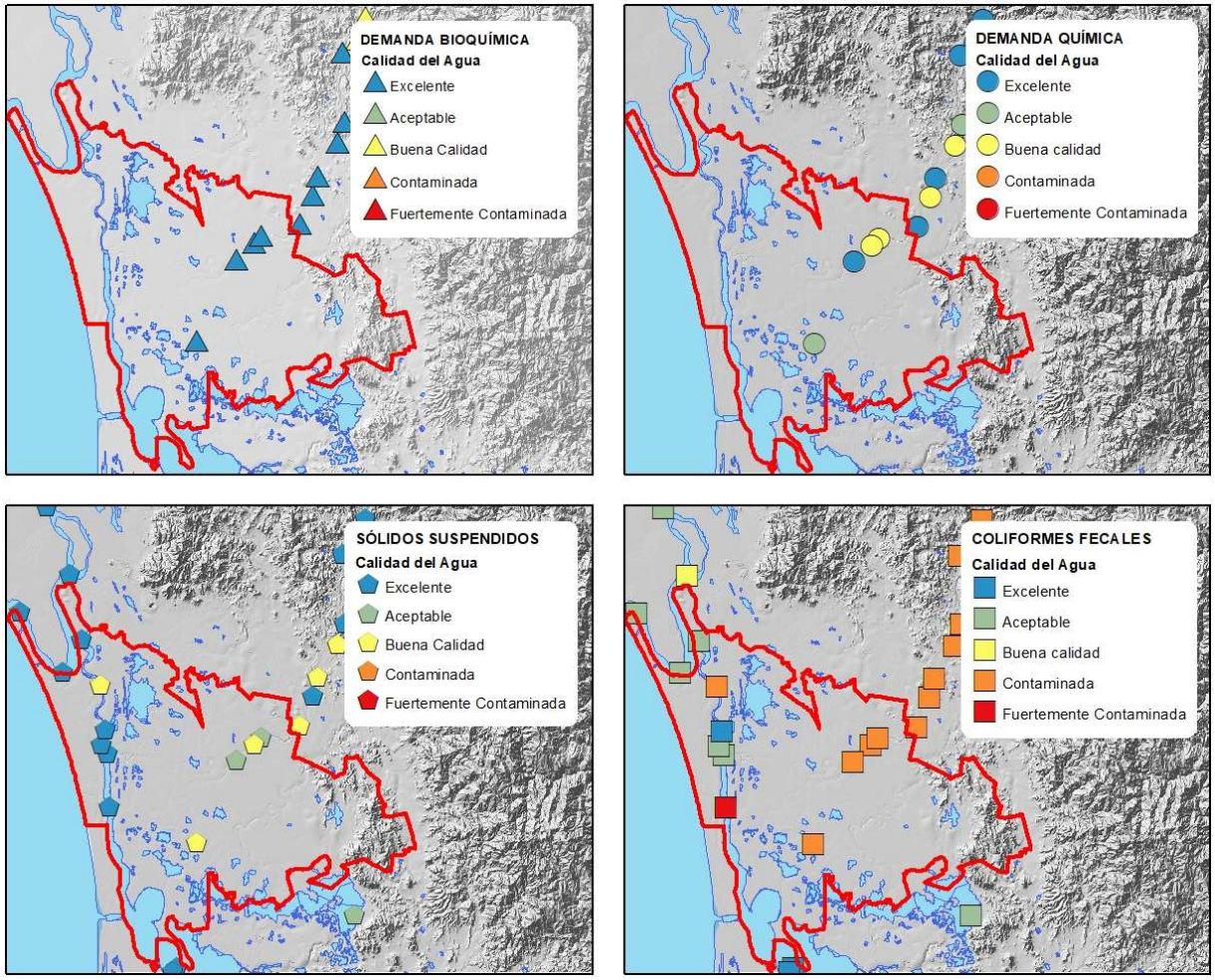
Tabla II-10. Función hidro sedimentaria de los sistemas mareales en Tecuala.

Número en mapa	Cuenca mareal	Sistema mareal	Función	Política	Superficie (ha)
13	12. Agua Brava	12.10.1 Canal Mareal Cuautla	5. Retención de Sedimentos	Protección	3,381.7
12	12. Agua Brava	12.11.1 Cordones Sumergidos Pueblo Viejo	5. Retención de Sedimentos	Protección	1,409.4
3	12. Agua Brava	12.12.1 Deltas Lacustres Río Viejo	5. Retención de Sedimentos	Protección	744.1
14	12. Agua Brava	12.2.1 Deltas Lacustres y Lagunas Chalatilla	5. Retención de Sedimentos	Conservación	1,109.4
11	12. Agua Brava	12.4.1 Laguna Estuarina Pescadero	6. Exportación de Sedimentos	Restauración	520.4
10	12. Agua Brava	12.5.1 Laguna Estuarina El Chumbeño	6. Exportación de Sedimentos	Restauración	101.6
9	12. Agua Brava	12.6.1 Deltas Lacustres Santa María	5. Retención de Sedimentos	Conservación	765.2
8	12. Agua Brava	12.7.1 Deltas Lacustres Los Morrillos	5. Retención de Sedimentos	Conservación	4,703.0
7	12. Agua Brava	12.8.1 Laguna Estuarina Agua Brava	6. Exportación de Sedimentos	Restauración	1,528.7
6	12. Agua Brava	12.9.1 Deltas Lacustres Quimichis	3. Disipación de Energía	Conservación	6,990.8
1	13. Teacapán-Agua Grande	13.1.1 Cordones Sumergidos Pericos	4. Acopio de Sedimentos	Protección	1,924.1
5	13. Teacapán-Agua Grande	13.2.1 Deltas Lacustres Chagüin-Chuiga	4. Acopio de Sedimentos	Protección	4,020.7
2	13. Teacapán-Agua Grande	13.4.1 Estero Puerta del Río	4. Acopio de Sedimentos	Protección	2,577.2
4	13. Teacapán-Agua Grande	13.6.1 Estero Teacapán	4. Acopio de Sedimentos	Protección	951.9

Fuente: *(Blanco y Correa, 2011).*

El **Mapa II-12** presenta una composición con cuatro elementos. En el primero se indica la evaluación cualitativa de la calidad del agua a través de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días (DBO_5) para el año 2006; el segundo presenta la información correspondiente a la

Demanda Química de Oxígeno (DQO); y el tercero refiere los datos de sólidos suspendidos; los datos provienen del proyecto de investigación por región hidrológica administrativa de la República Mexicana (Balvanera et al.2008). El cuarto componente presenta el monitoreo de coliformes fecales en cuerpos de agua.



Mapa II-12. Calidad del agua.
Fuente: *Elaboración propia con base en (CONAGUA, 2001).*

En ese ejercicio de muestreo aplicado a cuatro sitios diferentes el 100% registró una calificación de excelente en cuanto a DBO_5 con un promedio de 2.261. En cuanto a la DQO la valoración de las muestras tomadas en la Microcuenca Tecuala es de 12.145 y 11.725 catalogadas en el semáforo con color amarillo de buena calidad y en la proximidad de la capital del municipio la puntuación es de 5 unidades, catalogada como excelente. En las inmediaciones de la microcuenca Los Morillos la puntuación fue de 22.1 con un semáforo al 19.4% y en cuanto a sólidos suspendidos el indicador es del 53.3% catalogado como excelente. La proporción de esta región que registra fuerte contaminación es del 2.4% por DBO_5 y de 5.6% por DQO y no registra esta categoría en el análisis de sólidos suspendidos.

Para el caso de sólidos suspendidos se registran 10 sitios de muestreo aplicados de manera predominante en el sistema lagunar Cuautla en donde la calificación es de excelente, con excepción del sitio de muestreo número DLNAY1973 ubicado en la desembocadura del río Acaponeta con el sistema lagunar Cuautla a la altura de Milpas Viejas, en donde el nivel es aceptable.

En el rubro de coliformes fecales la ponderación sobre la calidad del agua baja de manera general. El caso más sobresaliente es el sitio de muestreo número DLNAY1952 ubicado en las inmediaciones de la desembocadura de Los Morillos con una calificación de fuertemente contaminada. En el resto de los sitios de muestreo la ponderación fue de contaminada y sólo en un caso se registró la ponderación de excelente.

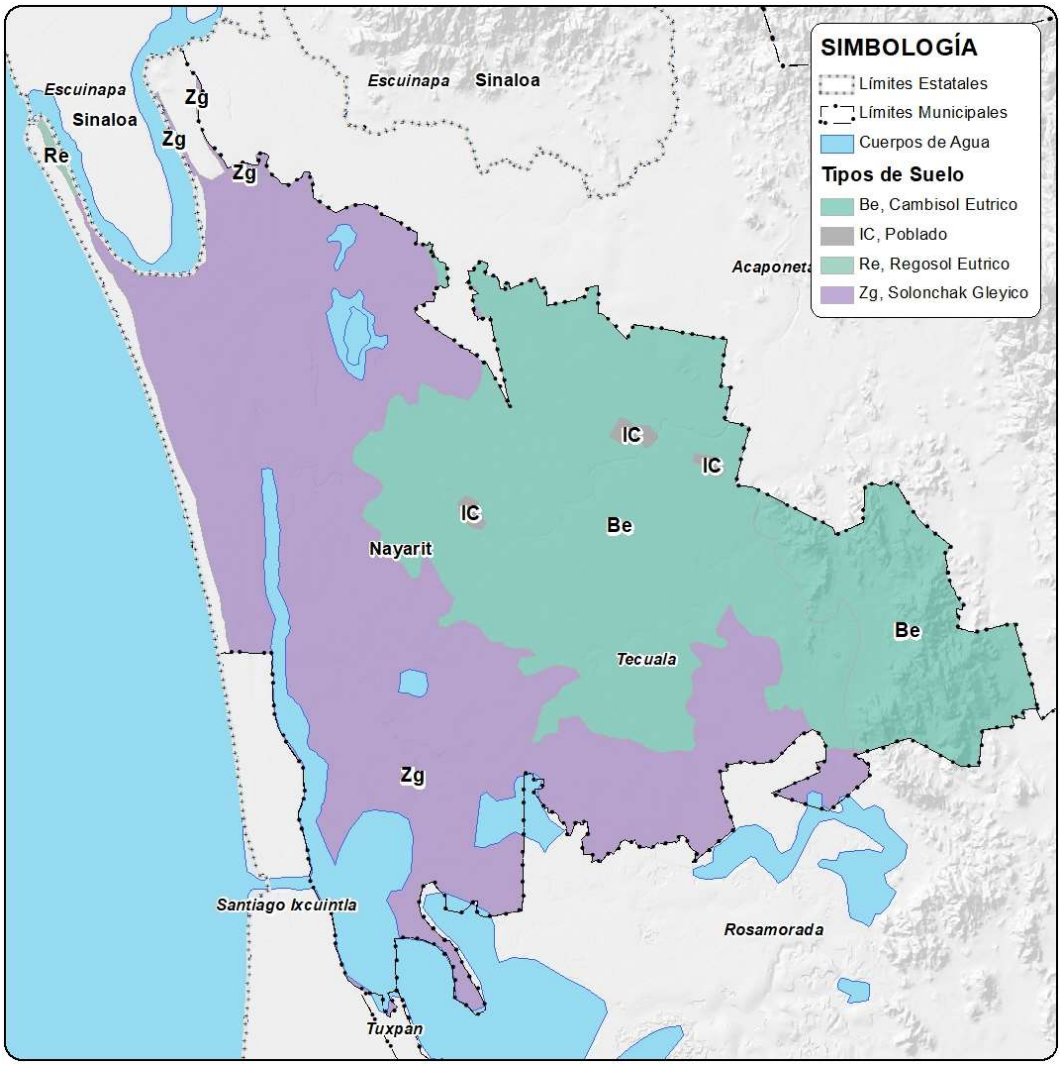
II.2.c. Suelos

La **Tabla *II-11*,** presenta la estructura de suelos (INIFAP, 2001) para el municipio de Tecuala, en donde el 55.12% de la superficie (55,899.2 hectáreas), es de tipo *Solonchak Gleyico* con una textura fina en fase química sódica. El 44.22% de la superficie municipal (44,849.7 hectáreas), se clasifica como suelo *Cambisol Eutrico* con textura media, de las cuales el 10.21% del están en fase física lítica. En una mínima proporción se registran 199.3 hectáreas con suelo de tipo *Regosol Eutrico* de textura gruesa y en fase sódica, y 473.5 hectáreas de zonas urbanas que representan una fase petrocálcica (ver **Mapa II-13**).

Tabla II-11. Distribución de suelo según su tipo.

Clave en mapa	Tipo de suelo	Textura	Fase física	Fase química	Área
Zg	Solonchak Gleyico	Fina	Nd	Sódica	55,899.2
Be	Cambisol Eutrico	Media	Nd	Nd	34,490.8
Be	Cambisol Eutrico	Media	Lítica	Nd	10,358.9
Re	Regosol Eutrico	Gruesa	Nd	Sódica	199.3
IC			Petrocalcica		473.5
				Total	**101,421.6**

Fuente: *(INIFAP, 2001).*



Mapa II-13. Edafología del municipio de Tecuala.
Fuente: *Elaboración propia con base en* (INIFAP, 2001).

No es casual la frontera que existe entre el uso agrícola y las cuencas mareales. Las geometrías del **Mapa II-13** trazan la historia de la conformación de la planicie aluvial, a partir de la captura y transporte de agua del Río Acaponeta. Como se indica en el **Mapa II-4**, la actividad agrícola se realiza principalmente sobre la planicie costera, en la que predominan el suelo de tipo Cambisol Eutrico en sus dos variables.

La **Tabla II-12**, presenta la degradación del suelo en Tecuala. De acuerdo con el informe de edafología y degradación del suelo publicado por SEMARNAT (SEMARNAT, 2004), en el municipio se registraron 51,095.5 hectáreas (que representan el 48.92% del territorio) con algún grado de deterioro. De este total, el 92.52% está asociado a la degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica y el restante 7.48% a la erosión hídrica con pérdida de suelo superficial.

Respecto a la erosión del primer tipo el informe desagrega a su vez la información en los grados **Ligero** y **Moderado**. La causa del primer nivel son las actividades agrícolas y el sobrepastoreo en una superficie de 8,087.8 hectáreas. En el segundo nivel, el informe presenta la combinación de cuatro causas diferentes: en el primer rubro la **erosión moderada** tiene su origen en las actividades agrícolas y el sobrepastoreo, lo que representa el 12.74% del total de la superficie municipal. La segunda causa se refiere exclusivamente a las actividades agrícolas, lo que representa otro 12.26% del total de la superficie municipal. La tercera causa es la combinación de las actividades agrícolas, el sobrepastoreo, y la sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico, lo cual abarca 6,594.9 hectáreas que representan el 6.27% del territorio. Finalmente, la cuarta causa se refiere a la combinación de actividades agrícolas y el sobrepastoreo en 6,045 hectáreas, equivalentes al 5.78% del total de la superficie municipal.

Tabla II-12. Degradación del suelo en Tecuala.

Tipo	Grado	Causa	Superficie (ha)
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Ligero	Actividades agrícolas / Sobrepastoreo	8,087.8
	Moderado	Actividades agrícolas / Sobrepastoreo	13,316.6
		Actividades agrícolas	12,803.0
		Actividades agrícolas / Sobrepastoreo / Sobrexplotación de la vegetación para uso doméstico	6,594.9
		Actividades agrícolas / Sobrepastoreo	6,045.0
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Deforestación y remoción de la vegetación	3,824.4
Total			**51,095.5**

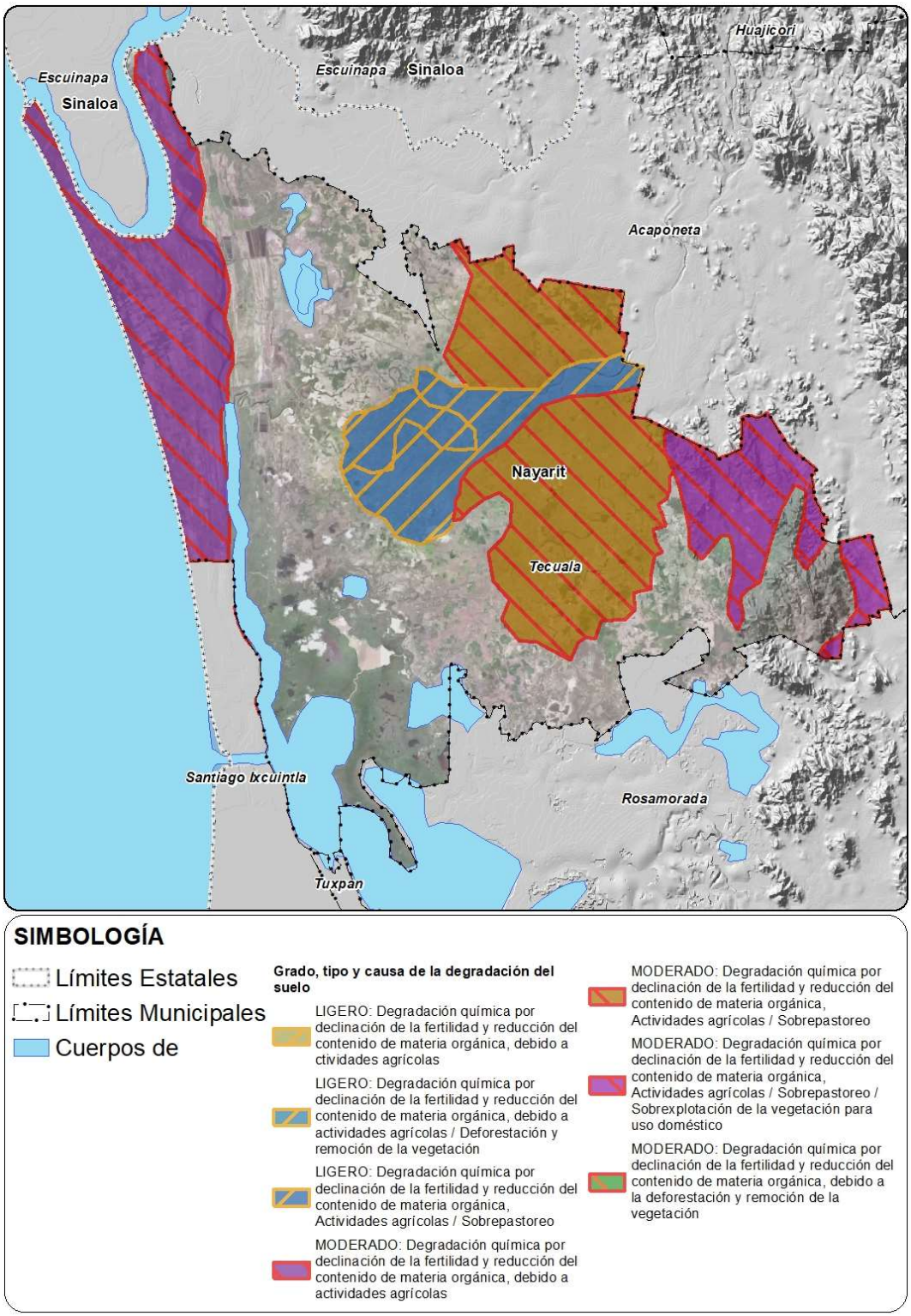
Fuente: *Elaboración propia con base en (SEMARNAT, 2004).*

Respecto a la erosión hídrica con pérdida de suelo superficial, la **Tabla II-12** indica que, existieron en el año de referencia, 3,824.4 hectáreas con un grado ligero por la deforestación y remoción de la vegetación. La vigencia de estas cifras pone de manifiesto la necesidad de verificación en campo de estos procesos, para actualizar los niveles de degradación del suelo, en particular, para las inmediaciones del ejido Los Morillos, en donde se registra la expansión de unidades de producción acuícola.

El **Mapa II-14,** presenta la información anterior, y se aprecia que en la conjunción de las microcuencas **El Macho**, **El Coacoyul**, **Quimichis** y **San Felipe Aztatán** (ver **Mapa II-7**), en donde se practica de manera predominante la agricultura de riego anual, hay una degradación química del suelo, por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica.

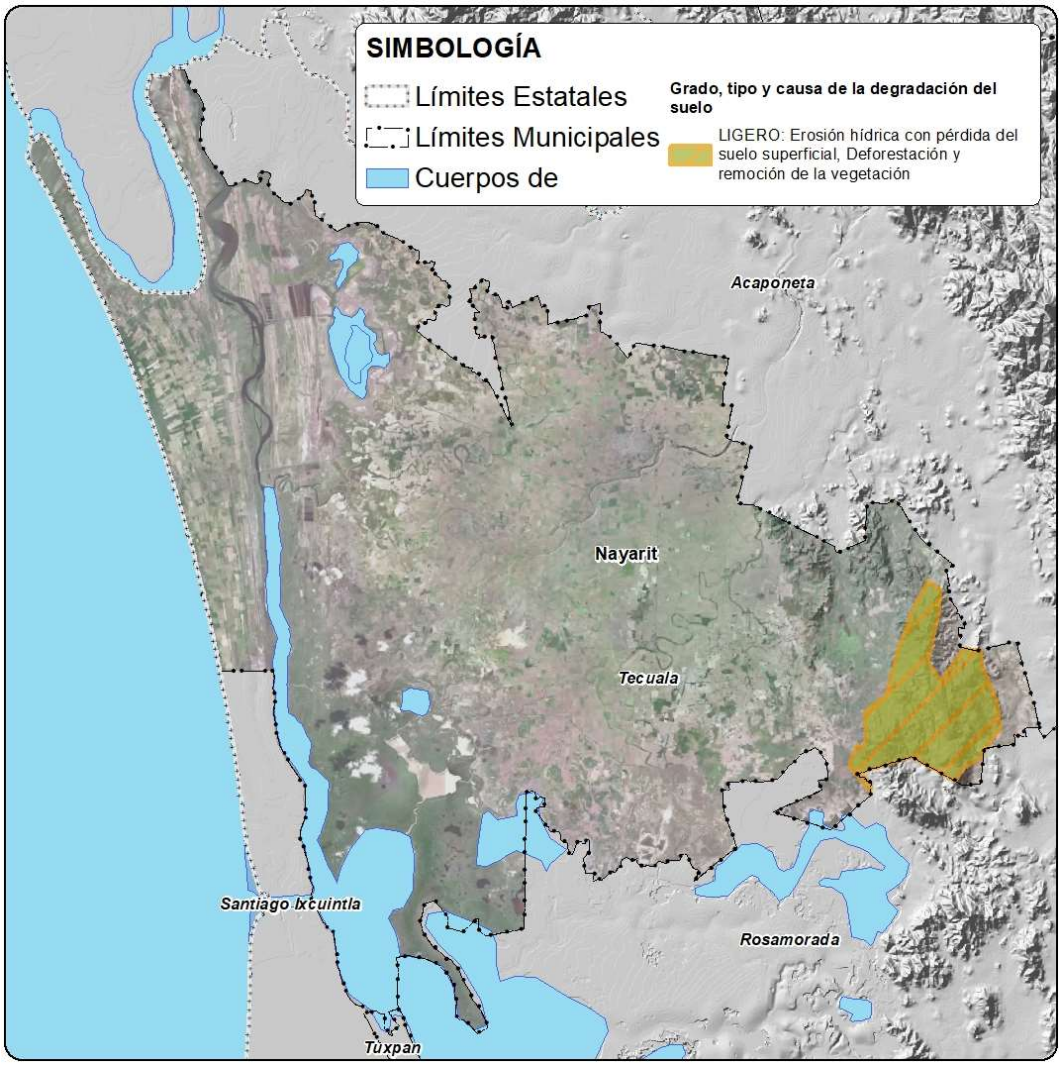
Por otra parte, la barra de **Novillero** y la microcuenca **Santa María** registran de acuerdo con el **Mapa II-14**, un grado de erosión moderado por degradación química causada por la declinación de fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica. Las actividades que provocan este proceso de degradación son la sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico. ligero que se expresa en la declinación de la fertilidad y reducción del contenido de maría orgánica por causa de las actividades agrícolas, deforestación y remoción de la vegetación.

El mismo mapa refiere que las microcuencas **Quimichis** y **El Coacoyul** enfrentan una erosión ligera expresada en una degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica a casusa de la agricultura y el sobrepastoreo. De sur a norte, las microcuencas **El Limón, El Macho, San Felipe Aztatán y Tecuala**, registran una erosión moderada expresada en una degradación química del suelo por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica. Nuevamente, las actividades causantes del proceso erosivo son la agricultura y el sobrepastoreo.



Mapa II-14. Degradación química del suelo.
Fuente: *Elaboración propia con base en (SEMARNAT, 2004).*

Para concluir la sección de análisis de suelos, SEMARNAT (2012) reporta en el **Mapa II-15,** el régimen de erosión hídrica laminar para el municipio. Se aprecia que en las microcuencas **Las Lumbres y Santa María**, se presenta en grado ligero una erosión hídrica con pérdida del suelo superficial a causa de la reforestación y remoción de la vegetación. No debe soslayarse que en estas microcuencas hay cambios de uso de suelo importantes por la introducción de mango, y aguacate. En consecuencia, en estas microcuencas se perfila desde ahora una política ambiental de protección.



Mapa II-15. Erosión hídrica-laminar del suelo.
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2012).*

II.2.d. Ecosistemas

De acuerdo con la Serie VI del INEGI (INEGI, 2017), se puede identificar a los principales ecosistemas, por el tipo de vegetación según la clasificación de grupo. Así, los dos grupos principales son la vegetación primaria y la secundaria. El 25.67% del territorio, se conforma por vegetación primaria, que equivale a 26,812.83 hectáreas. De esta proporción de vegetación primaria, el 60.96% es un **ecosistema de manglar** como se aprecia en la **Tabla II-13.**

Al añadir la superficie de vegetación secundaria, el ecosistema de manglar se incrementa a un total de 19,692.48 hectáreas, que representan el 18.86% del total de la superficie de Tecuala.

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2018), los manglares son una formación vegetal leñosa, densa, arbórea o arbustiva de 1 a 30 metros de altura, compuesta de una o varias especies de mangle, y con poca presencia de especies herbáceas y enredaderas. En la zona de estudio, se identifican cuatro especies principalmente: *Laguncularia racemosa, Avicennia germinans, Rhizophora mangle y Cornocarpus erectus,* cuyos nombres comunes son mangle blanco, mangle negro, mangle candelón y botoncagüe, respectivamente. Destaca el informe de CONABIO que los manglares, brindan una gran variedad de servicios ambientales: son zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y alevines, por lo que sostienen gran parte de la producción pesquera; son utilizados como combustible (leña); poseen un alto valor estético y recreativo; actúan como sistemas naturales de control de inundaciones y como barreras contra huracanes e intrusión salina; controlan la erosión y protegen las costas; mejoran la calidad del agua al funcionar como filtro biológico; contribuyen en el mantenimiento de procesos naturales tales como respuestas a cambios en el nivel del mar; mantienen procesos de sedimentación, y sirven de refugio de flora y fauna silvestre; entre otros.

La superficie de vegetación primaria de selva es de 4,240.79 hectáreas, que representan el 4.06% del total del territorio municipal. Sumando las 9,123.10 hectáreas de vegetación secundaria, este ecosistema abarca el 12.79% de toda la superficie municipal. El ecosistema de selva se constituye de comunidades vegetales dominadas por árboles pequeños que pierden sus hojas durante la época seca del año. Son propios de climas cálidos con lluvias escasas. Tienen una diversidad única con gran cantidad de especies endémicas. Se ubican en zonas muy frágiles, y en condiciones climáticas que favorecen la desertificación. Predomina el clima seco con temperatura mínima extrema de 0° en los días más fríos, pero en promedio varían entre 20 y 29°C. La precipitación varía entre los 300 y 1,200 milímetros (1,800 como máximo) de lluvia, con 5 a 8 meses secos entre diciembre y mayo. A pesar de estar en un clima seco, la franja de territorio que ocupa no es tan seca, como las grandes planicies del norte. Continuando con la descripción de CONABIO para la selva húmeda, identifica a este ecosistema, como aquel que tiene las comunidades vegetales más exuberantes del país, están formadas por árboles de hasta 30 m o más de alto, de muy diversas especies, y que conservan su follaje todo el año. Además, abundan las lianas, epífitas y palmas. Algunos árboles tienen troncos rectos con raíces tubulares con

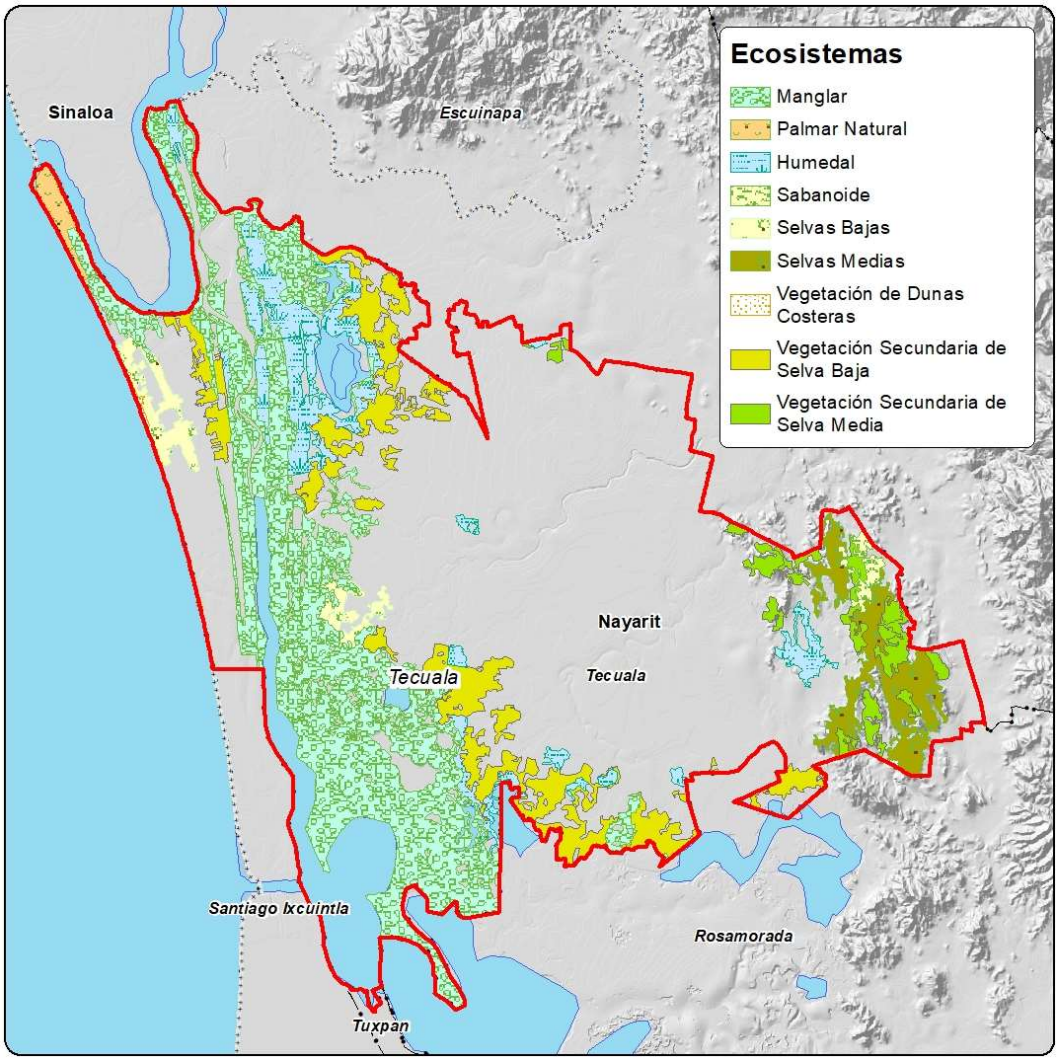
contrafuertes. La mayoría de los árboles tienen hojas grandes y duras. Se distribuyen en climas cálidos y húmedos. Son ecosistemas muy complejos con alta variación de especies de un lugar a otro. Agrega el informe citado que, las selvas han sido tradicionalmente fuente de maderas preciosas, leña y diversidad plantas y animales para la subsistencia de comunidades rurales e indígenas. Además, son sustento de los procesos de funcionamiento de los ecosistemas, incluyendo ciclo de nutrientes y agua, retención y formación de suelos, hábitat de biodiversidad, regulación del clima, erosión y eventos extremos, y mantenimiento de la biodiversidad. También desempeñan un papel importante en la regulación de polinizadores, plagas y vectores de enfermedades. Así mismo, la producción de miel depende de múltiples especies de abejas nativas, europeas y africanizadas que visitan más de 100 especies de plantas de las selvas húmedas.

Tabla II-13. Identificación de ecosistemas en Tecuala.

Grupo	Ecosistema	Área (ha)	Porcentaje
Vegetación primaria	Manglar	16,342.78	15.65
	Selva	4,240.79	4.06
	Palmar	525.64	0.50
	Pastizal halófilo	4,150.26	3.97
	Tular	952.50	0.91
	Dunas	201.64	0.19
	Sabanoide	399.21	0.38
	Subtotal	**26,812.83**	**25.67**
Vegetación secundaria	Selva	9,123.10	8.73
	Manglar	3,349.70	3.21
	Subtotal	**12,472.80**	**11.94**
Cuerpo de agua		10,085.21	9.66
Uso antrópico		55,075.16	52.73
Total		**104,446.00**	**100.00**

Fuente: *(INEGI, 2017a).*

El **Mapa II-16**, presenta la distribución de los dos principales ecosistemas de Tecuala, junto con los cuerpos de agua, que en esta ocasión son catalogados como humedales. Si bien no se dispone de un conjunto de datos vectoriales para identificar los niveles de profundidad de los cuerpos de agua, y determinar su cualidad de humedal, al estar por arriba de los 6 metros de profundidad, se considera que en gran proporción se cumple con este parámetro. Del mapa referido se desprende que la mayoría del territorio, el 52.73% ha perdido su carácter ecosistémico, para ser transformado en el soporte de la agricultura, la ganadería, la acuicultura y el crecimiento urbano.



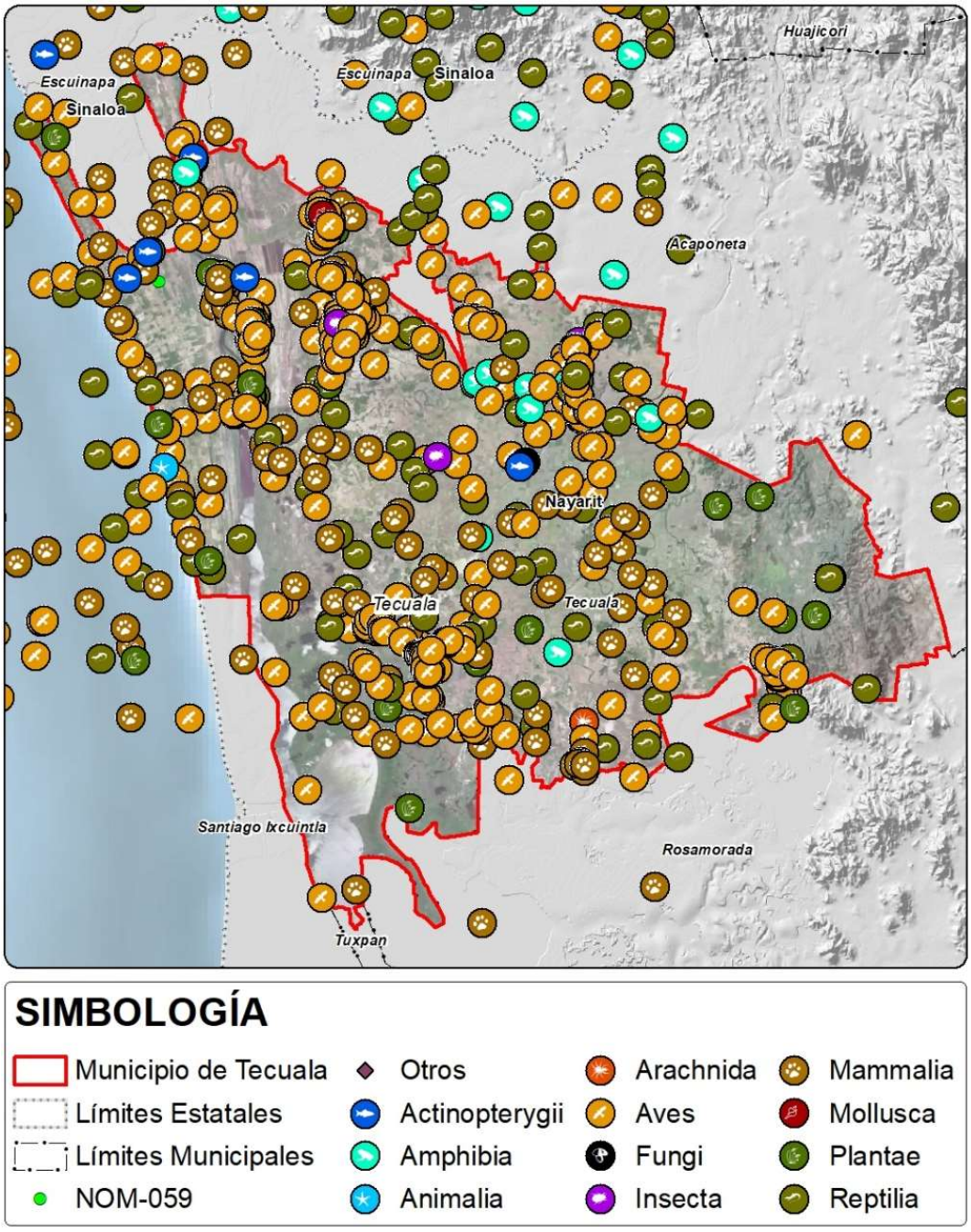
Mapa II-16. Ecosistemas del municipio de Tecuala.
Fuente: *Elaboración propia con base en (INEGI, 2017a).*

II.2.e. Biodiversidad

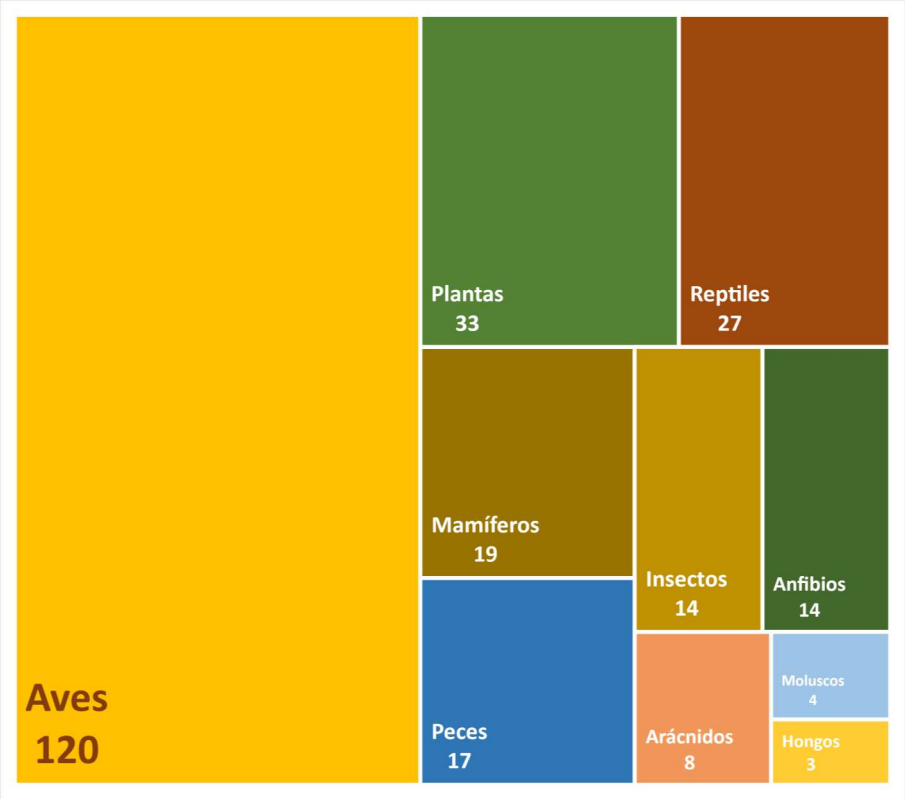
La biodiversidad del municipio se puede documentar en muchos proyectos de investigación como los enlistados en la **Tabla *II-4***, que dan cuenta de la riqueza de flora y fauna que prevalece, a pesar de la presión que ha ejercido el cambio de uso de suelo, para dar lugar a las actividades agropecuarias, y a la infraestructura urbana y de comunicaciones.

El **Mapa II-17** muestra los avistamientos de fauna y flora presentados ante el proyecto Naturalista (Naturalista, 2021) que registraba en el mes de enero de 2021, un total de 969 fotos de los miembros de la comunidad de observadores, que permitieron identificar a 259 especies. De este total, el 46.33% corresponde a aves, el 12.74% a plantas, el 10.42% a reptiles, el 7.34% a mamíferos, el 5.41% a anfibios, el 6.56% a peces, el 3.09% a arácnidos, el 1.16% a hongos y el 1.54% a moluscos (ver **Gráfica II-4**) El mapa también incluye una observación del proyecto de investigación de CONABIO (2001) que identificó una especie

catalogada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.- Lista de especies en riesgo (SEMARNAT, 2010). El ejemplar identificado fue de una musaraña desértica norteña (*Notiosorex crawfordi).*



Mapa II-17. Especies identificadas en el portal Naturalista.
Fuente: *Elaboración propia con base en (Naturalista, 2021).*



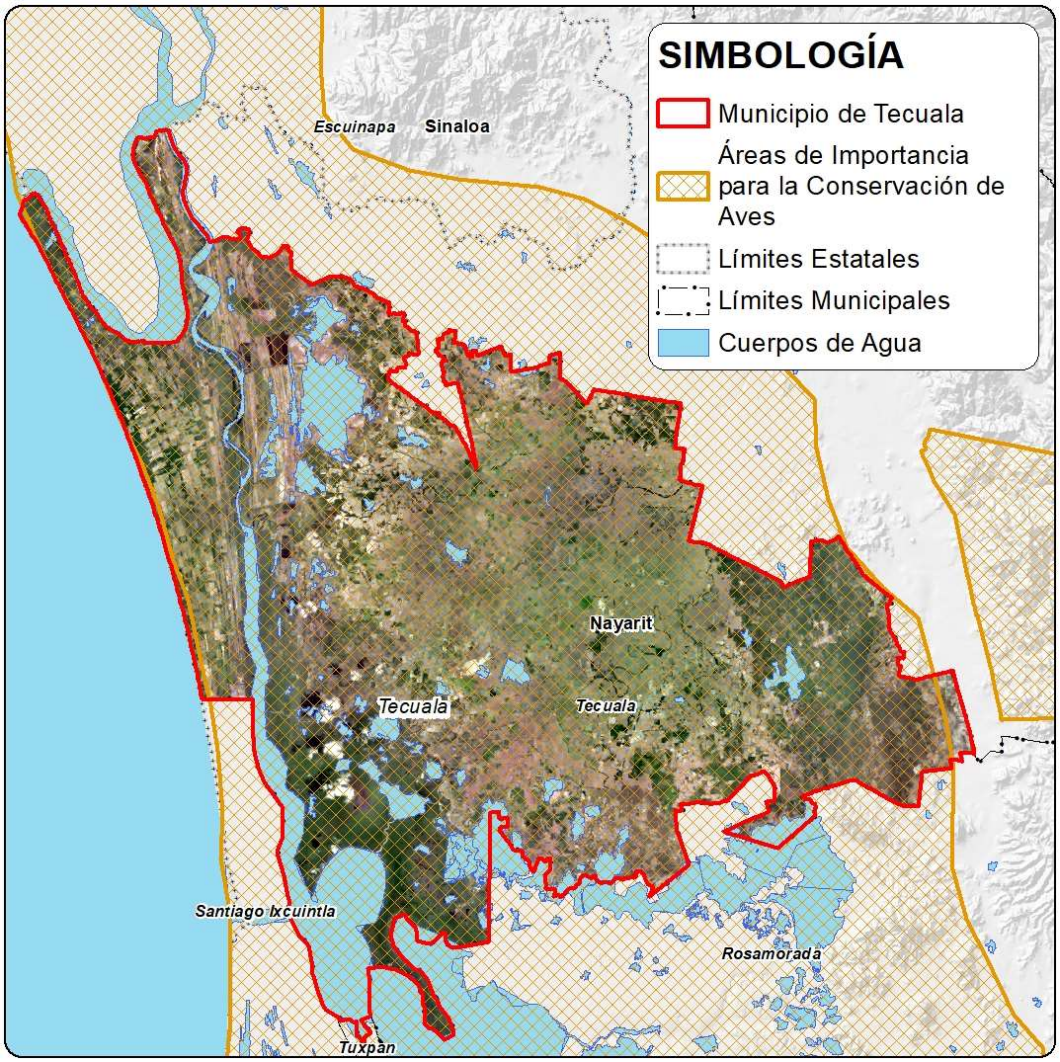
Gráfica II-4. Especies identificadas en NATURALISTA para el municipio de Tecuala en 2021.
Fuente: *(Naturalista, 2021).*

El testimonio del proceso colaborativo para la generación de la información publicada por **Naturalista** es por demás interesante. Por ejemplo, de las 93 fotografías subidas al portal por 16 observadores, un grupo de 31 identificadores especialistas, establecieron la existencia de 33 especies de plantas en el municipio de Tecuala. En el caso de aves, fue a partir de 444 fotografías subidas al portal por 24 observadores, que un grupo de 180 identificadores, establecieron la existencia de 120 especies de aves en el municipio. Para el caso de reptiles, con base en 115 fotografías subidas al portal por 12 observadores, un grupo de 73 identificadores, establecieron la existencia de 27 especies. En cuanto a mamíferos, fueron las 204 fotos tomadas por 8 observadores, las que permitieron a 64 identificadores, establecer 19 especies en Tecuala, entre las que destacan el Mapache (*Procyon lotor*) con 31 observaciones, seguido del Venado cola blanca (*Odocoileus virgininanus*) con 29 observaciones, el Coatí (*Nasua narica*) con 24 observaciones, el Jaguar (*Panthera onca*) con 22 observaciones, y el Pecarí de collar (*Pecari tajacu*) con 21 observaciones.

A pesar de que, el 52.73% del territorio de Tecuala cambió su vegetación original, para dar paso a la agricultura, ganadería y acuicultura principalmente, la evidencia de la permanencia de biodiversidad es consistente al cúmulo de designaciones que la geografía municipal ha recibido a lo largo de los años, en torno a temas de conservación. Para la zona de estudio se identifican 10 designaciones:

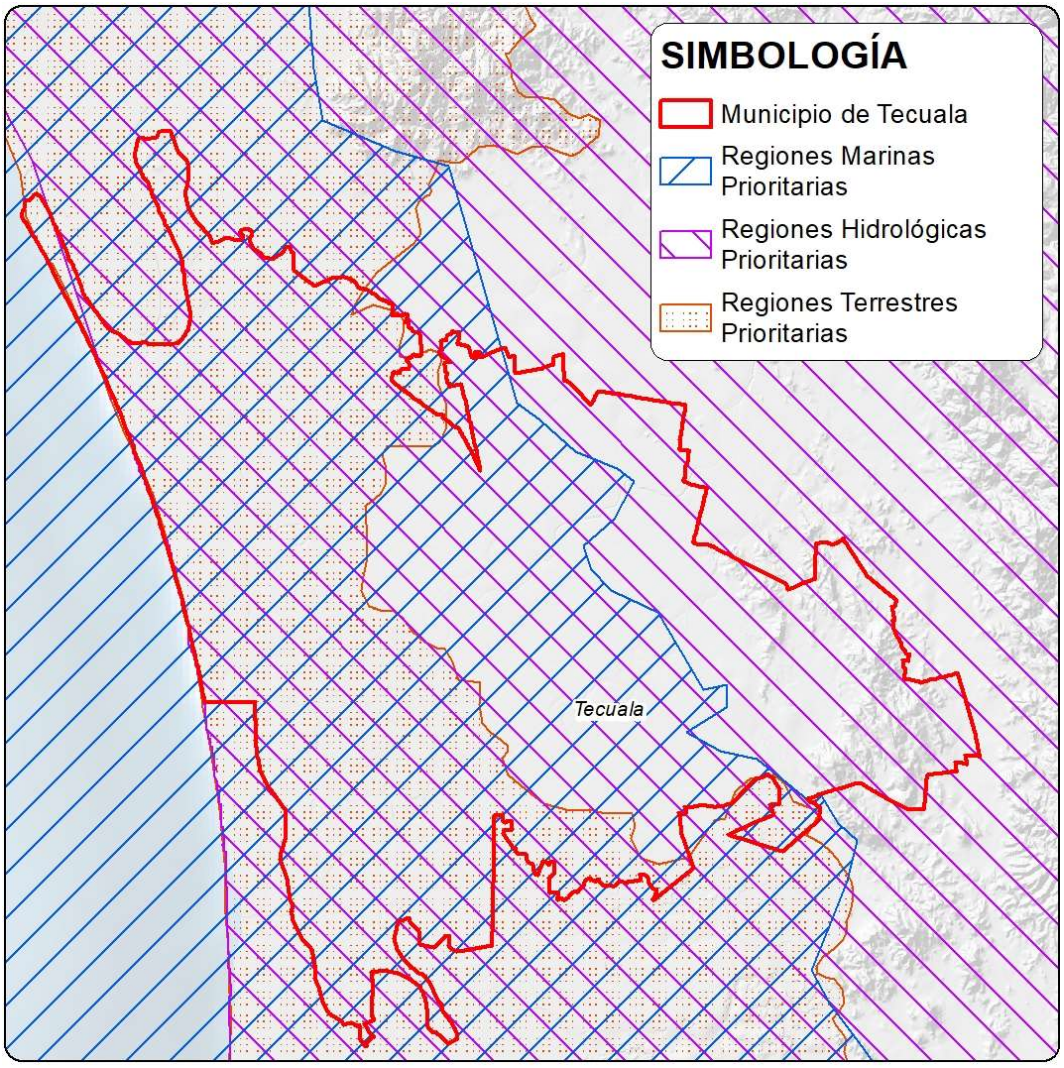
- En 1992, se emitió la designación como Sitio Internacional Marismas Nacionales de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP).
- En 1995, se emitió la designación como Sitio Ramsar No. 732 Marismas Nacionales Sinaloa-Nayarit.
- En 1998, se registró la designación como Región Marina Prioritaria Marismas Nacionales.
- En 1999, se emitió la designación como Sitio AICA No. 56 Marismas Nacionales.
- En 2000, se emitió la designación como Región Terrestre Prioritaria No. 61.
- En 2002, se registró como Región Hidrológica Prioritaria No. 22 Río Baluarte - Marismas Nacionales.
- En 2003, Humedal prioritario DUMAC Marismas Nacionales.
- En 2005, se declaró Área prioritaria para la conservación marina APC No. 27. Humedales de Sonora, Sinaloa y Nayarit.
- En 2006, se emitió el Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Unidad de Gestión Costera No. 14.
- En 2012, se publicó el Decreto de Área Natural Protegida Marismas Nacionales Nayarit en la modalidad de Reserva de la Biósfera.

El **Mapa II-18**, presenta parte del **Sitio de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) No. 56 Marismas Nacionales**, cuya designación fue publicada en el año de 1999 (Benitez, Arizmendi, & Marquez, 1999). El polígono (que tiene una dimensión muy similar a la designación RAMSAR) en la intersección dentro del municipio de Tecuala, tiene una superficie de 103,395.4 hectáreas, que equivalen al 98.99% del total del municipio.



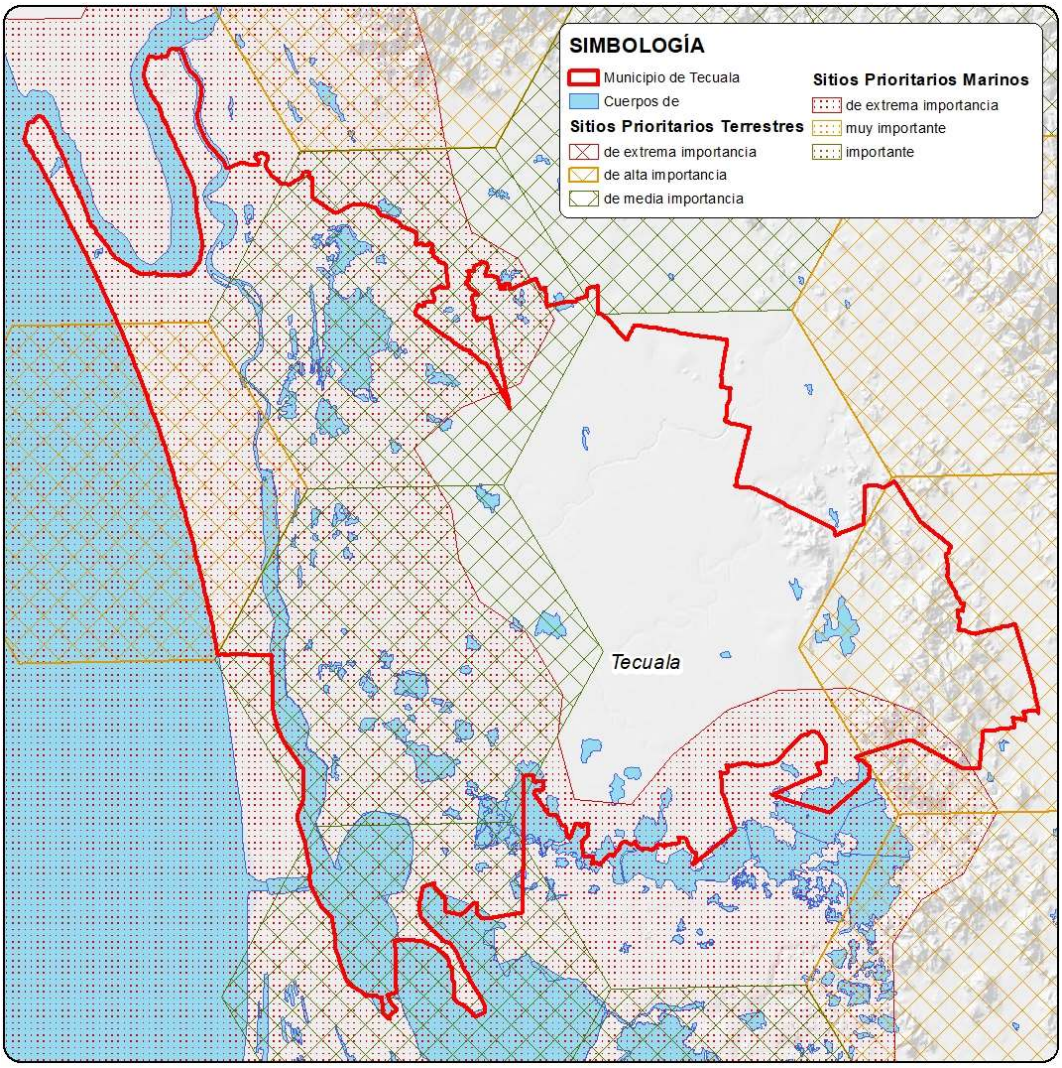
Mapa II-18. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.
Fuente: *Elaborado con base en (Benitez, Arizmendi, & Marquez, 1999).*

El **Mapa II-19** muestra en plisado café, la **región terrestre prioritaria No. 61** (Arriaga *et. al,* 2000) que, en la intersección con el municipio, abarca 54,359 hectáreas que equivalen al 52.04% del total de la superficie municipal asentada principalmente en la zona de humedales. En plisado azul se indica la intersección municipal (equivalente al 79.20%) con la **región hidrológica marina prioritaria No. 21 Marismas Nacionales** (Arriaga, L.; Aguilar, V.; Alcocer, J.;, 2002). Las designaciones datan de 2000 y 2002 respectivamente. El plisado en color rosa indica la intersección al 100% del municipio de Tecuala con la Región Hidrológica Prioritaria No. 22.



Mapa II-19. Regiones prioritarias para la conservación.
Fuente: *Elaborado con base en (Arriaga, y otros, 2000) (Arriaga, L.; Aguilar, V.; Alcocer, J.;, 2002).*

El **Mapa II-20**, presenta los sitios prioritarios terrestres y marinos para la conservación de la biodiversidad en la zona de influencia (CONABIO, 2016). Al igual que los mapas anteriores, la escala de análisis abarca casi la totalidad del municipio, pero se distingue que el ejercicio de delimitación, a pesar de lo general, logra identificar la conexión de los cuerpos de agua en un solo sistema. La delimitación de estos sitios terrestres constituye un avance con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), debido principalmente a que, en este ejercicio, la CONABIO hizo una delimitación más detallada, y de mayor resolución de los sitios terrestres. En el caso de los hexágonos, en cuatro casos se encuentra en la categoría de alta importancia, lo que representa un 16.39% de la superficie municipal, y en la categoría de importancia media el 48.10%. Es evidente la ausencia del semáforo, en la zona central del municipio, en donde se desarrolla la actividad agrícola y ganadera.

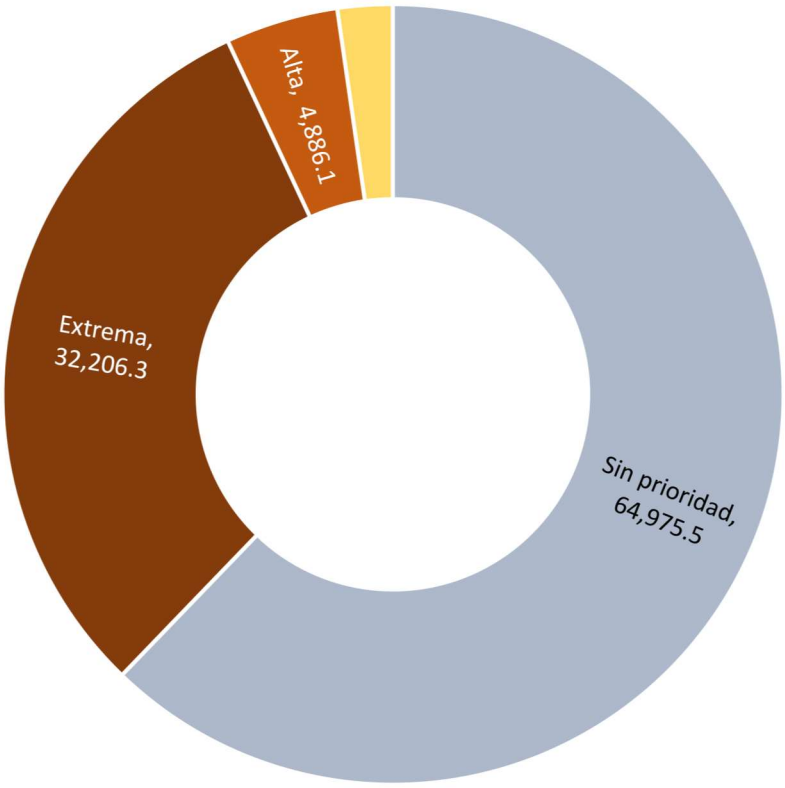


Mapa II-20. Sitios prioritarios para la conservación en Tecuala.
Fuente: *Elaborado con base en (CONABIO, 2007).*

La clasificación desarrollada por CONABIO tiene por objeto presentar un insumo de planeación, para manejar con geo procesos, la heterogeneidad de los paisajes, ecosistemas y numerosas especies que se distribuyen en el territorio. El insumo, permite inferir el grado de fragilidad y vulnerabilidad de la biodiversidad, por las tasas de deforestación y degradación ambiental, así como por el tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies exóticas invasoras, que incrementan el riesgo de extinción de un gran número de especies.

Para afinar esta herramienta, CONABIO generó el conjunto de datos vectoriales denominado “Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad” (CONABIO, 2016), con el objetivo expreso de integrar los resultados de los análisis de vacíos y omisiones de los ambientes terrestres, dulceacuícolas y costeros-marinos, para determinar los sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad.

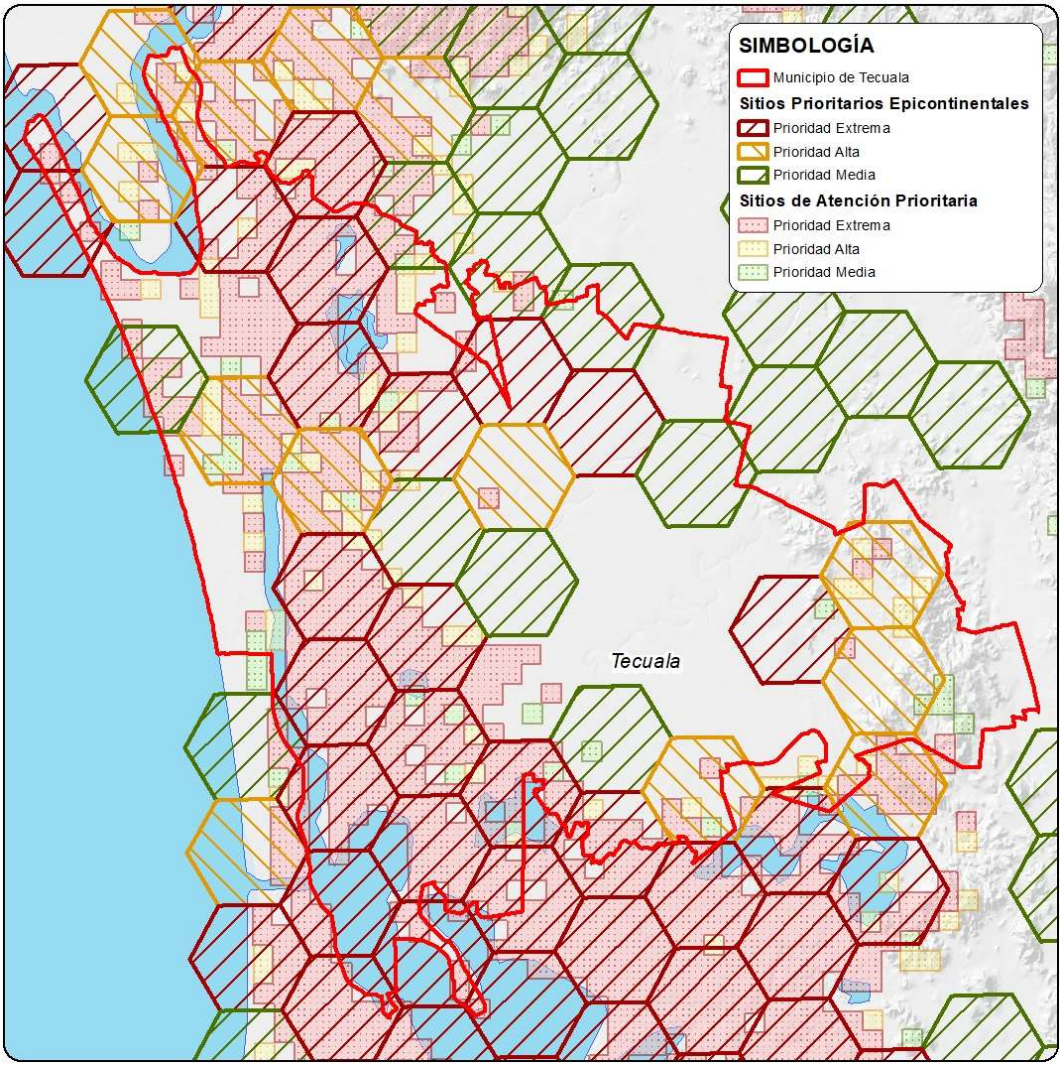
La prioridad de la clasificación se estableció en tres categorías. Para Tecuala, la CONABIO indica que el 30.84% del territorio tiene una prioridad extrema de atención, el 4.68% alta y el 2.28% media, y el 62.2% no tiene prioridad (ver **Gráfica II-5**).



Gráfica II-5. Clasificación de la prioridad de conservación de la biodiversidad en Tecuala (hectáreas).
Fuente: *Elaborado con base en (CONABIO, 2016).*

En el metadato de esta capa vectorial, CONABIO reporta que se identificaron los sitios de atención prioritaria (SAP), y los sitios prioritarios de restauración (SPR). Estos estudios se basan en los resultados de los análisis de vacíos y omisiones para la conservación de la biodiversidad terrestre, dulceacuícola y costero-marina. Los SAP se diseñaron considerando los sitios prioritarios para la conservación, los resultados de los análisis ecorregionales y otras variables, como el estado de conservación de los ecosistemas; para identificar los espacios naturales que cuentan con la mayor diversidad biológica, en particular, aquellos hábitats mejor conservados, que albergan especies que están en mayor riesgo de extinción, y adyacentes a las áreas naturales protegidas.

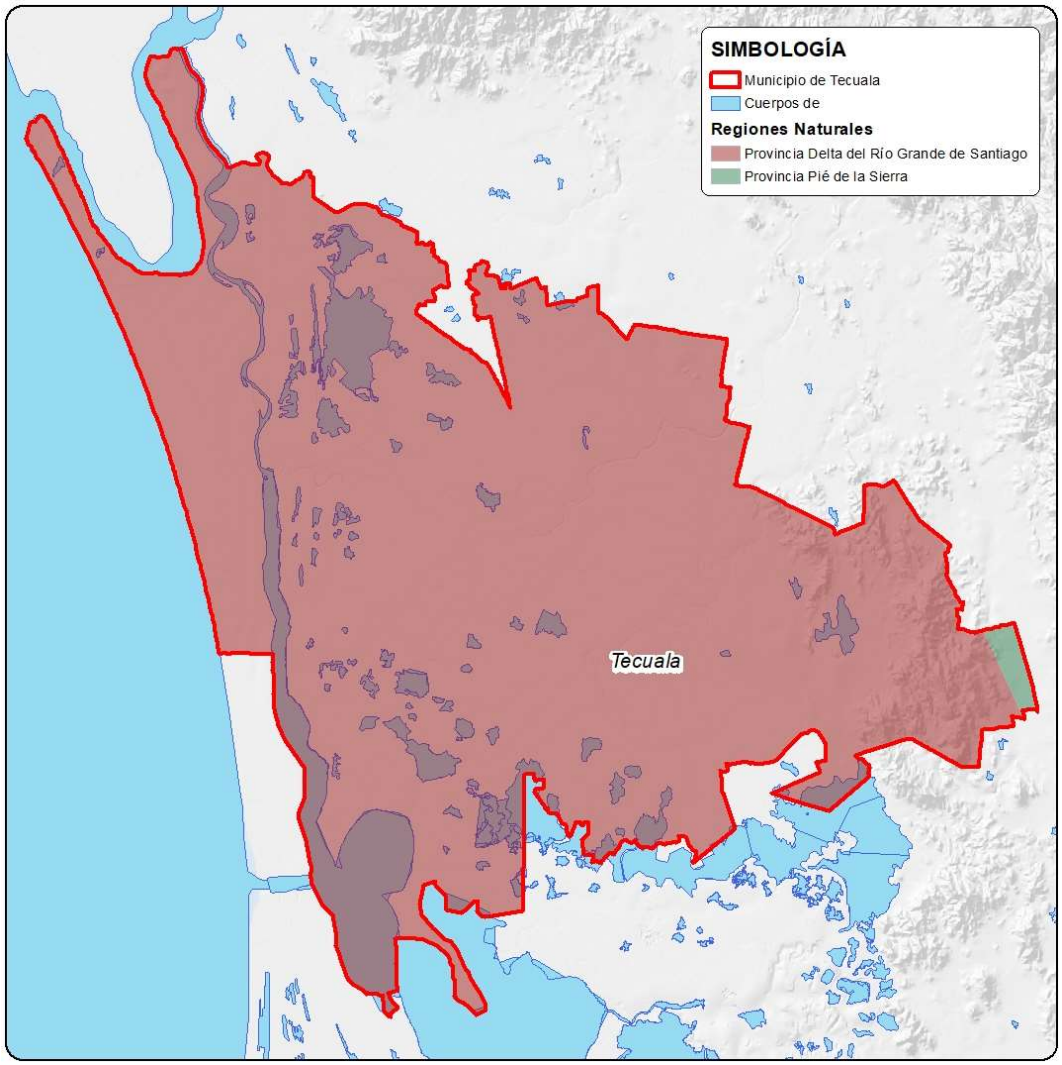
De esta manera, los SAP buscan fortalecer las áreas naturales protegidas y brindar resiliencia ante el cambio global (ver **Mapa II-21**).



Mapa II-21. Sitios de atención prioritaria.
Fuente: *Elaborado con base en (CONABIO, 2016).*

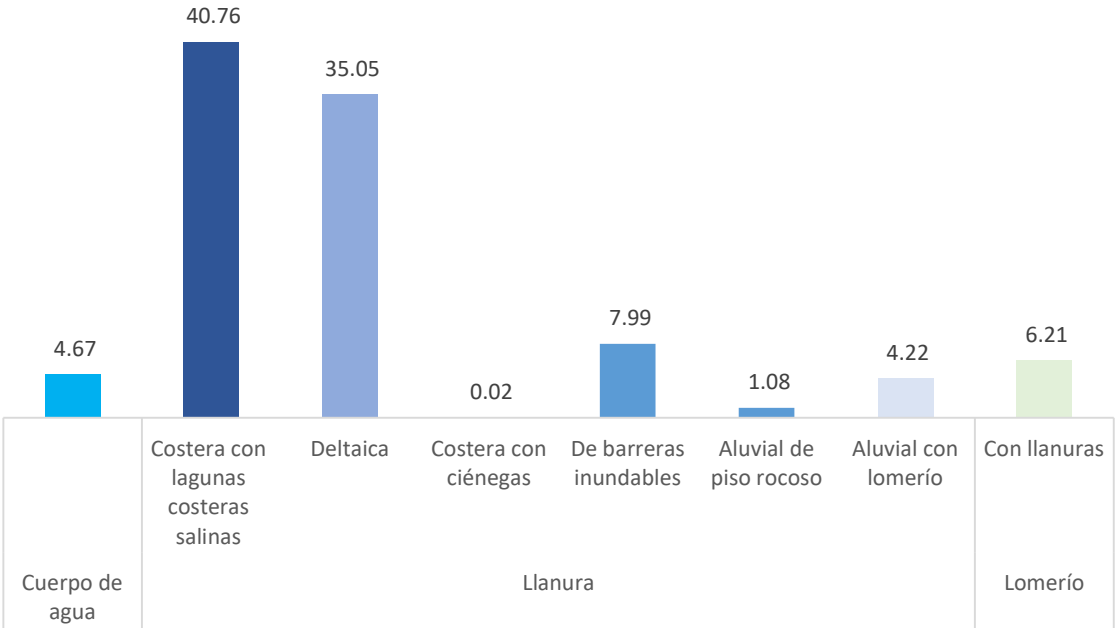
II.2.f. Regionalización

El **Mapa II-22**, presenta al municipio de Tecuala, en el contexto de las regiones naturales de México (INEGI, 2001). La provincia del Delta del Río Grande de Santiago representa el 91.09% de la superficie municipal, y una proporción muy inferior (0.58%), corresponde a la provincia Pie de la Sierra. Esta es una de las agregaciones más grandes, en cuanto a clasificación regional del municipio.

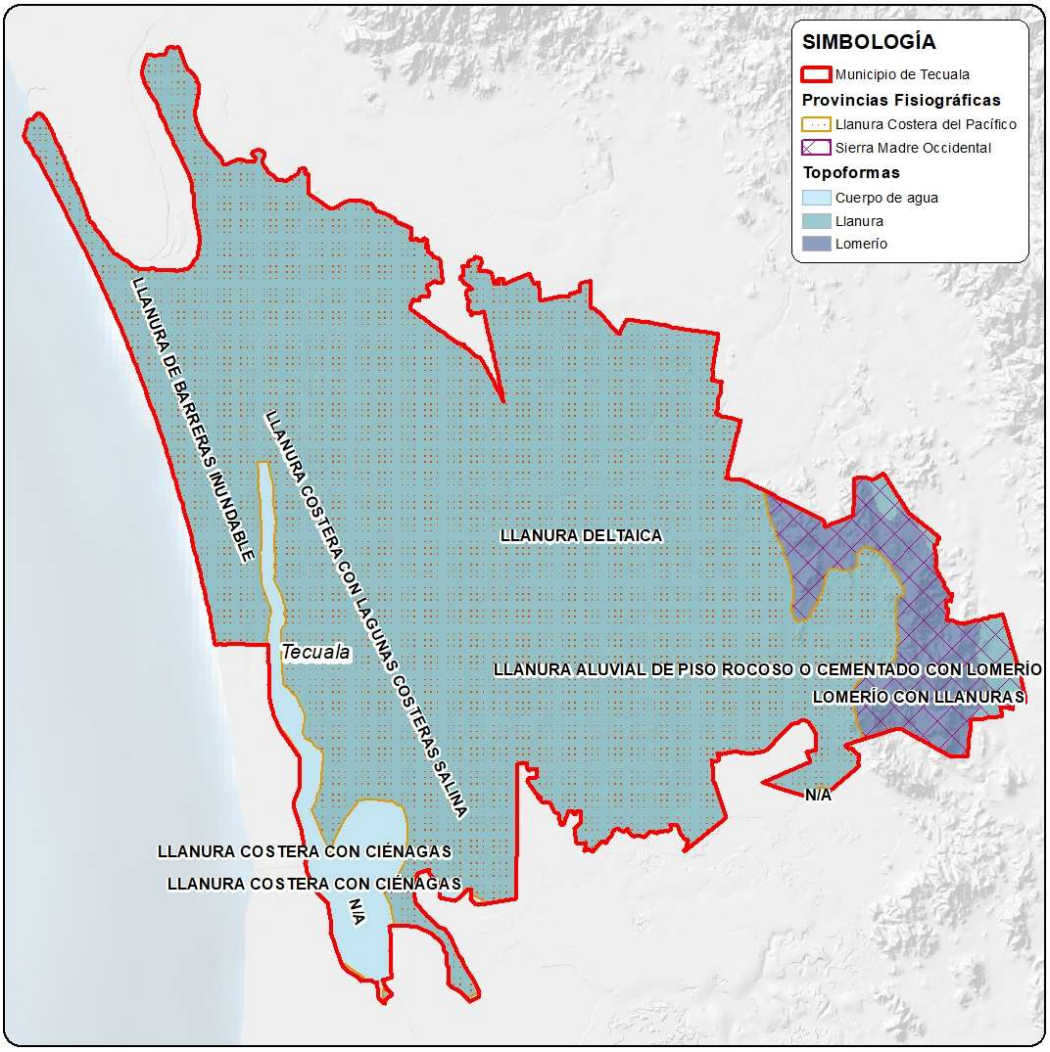


Mapa II-22. Tecuala en el contexto de las regiones naturales de México.
Fuente: *Elaborado con base en (INEGI, 2001).*

El **Mapa II-23**, presenta la distribución de siete topoformas identificadas para el municipio, en el marco geoestadístico nacional (INEGI, 2016). Conforme a éste, en la **Gráfica II-6** se muestra que, de la superficie municipal, el 89.12% se asocia a llanuras, el 6.21% a los lomeríos que delimita el polígono formado entre Tierra Generosa, La Presa y Las Lumbres; y el 4.67% a cuerpos de agua. Al interior de la primera categoría se identifican 44,412.6 hectáreas de llanuras costeras con lagunas costeras salinas, que representan el 40.76% del total de la superficie municipal. De llanuras deltaicas se identificaron 38,188.5 hectáreas equivalentes al 35.05% del territorio y de llanuras de barreras inundables se registran 8,708.8 hectáreas que representan el 7.99% municipal. Al sumar el 4.67% de los cuerpos de agua, entonces el 53.42% de la superficie municipal está asociado al funcionamiento de humedales costeros.



Gráfica II-6. Composición del territorio de Tecuala según topoformas principales (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en (INEGI, 2018).*

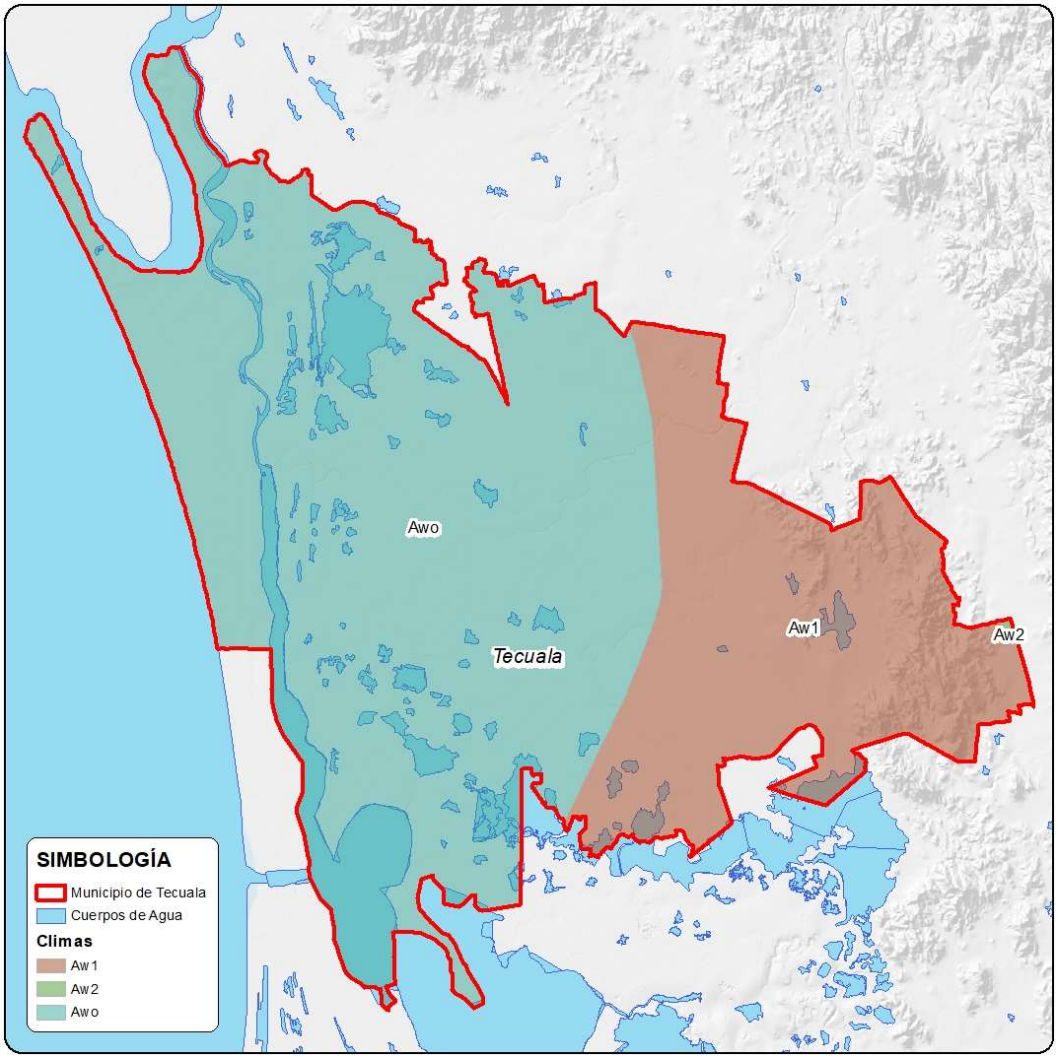


Mapa II-23. Capa de topoformas y provincias fisiográficas de Tecuala.
Fuente: *Elaborado con base en (INEGI, 2016).*

El **Mapa II-24**, presenta los niveles de elevación respecto al nivel medio del mar, para el municipio de Tecuala (INEGI, 2018). Este mapa ratifica la diferenciación entre llanura costera y lomerío, ya que en el 93.79% de la superficie municipal, la altura promedio no supera los 30 metros de altura, sobre el nivel medio del mar. Esto ratifica la pertinencia de complementar la metodología para la estimación del modelo de elevación digital, que da lugar al modelo de microcuencas hidrológicas/agrícolas que se resume en la **Gráfica II-2** y en la **Gráfica II-3** .

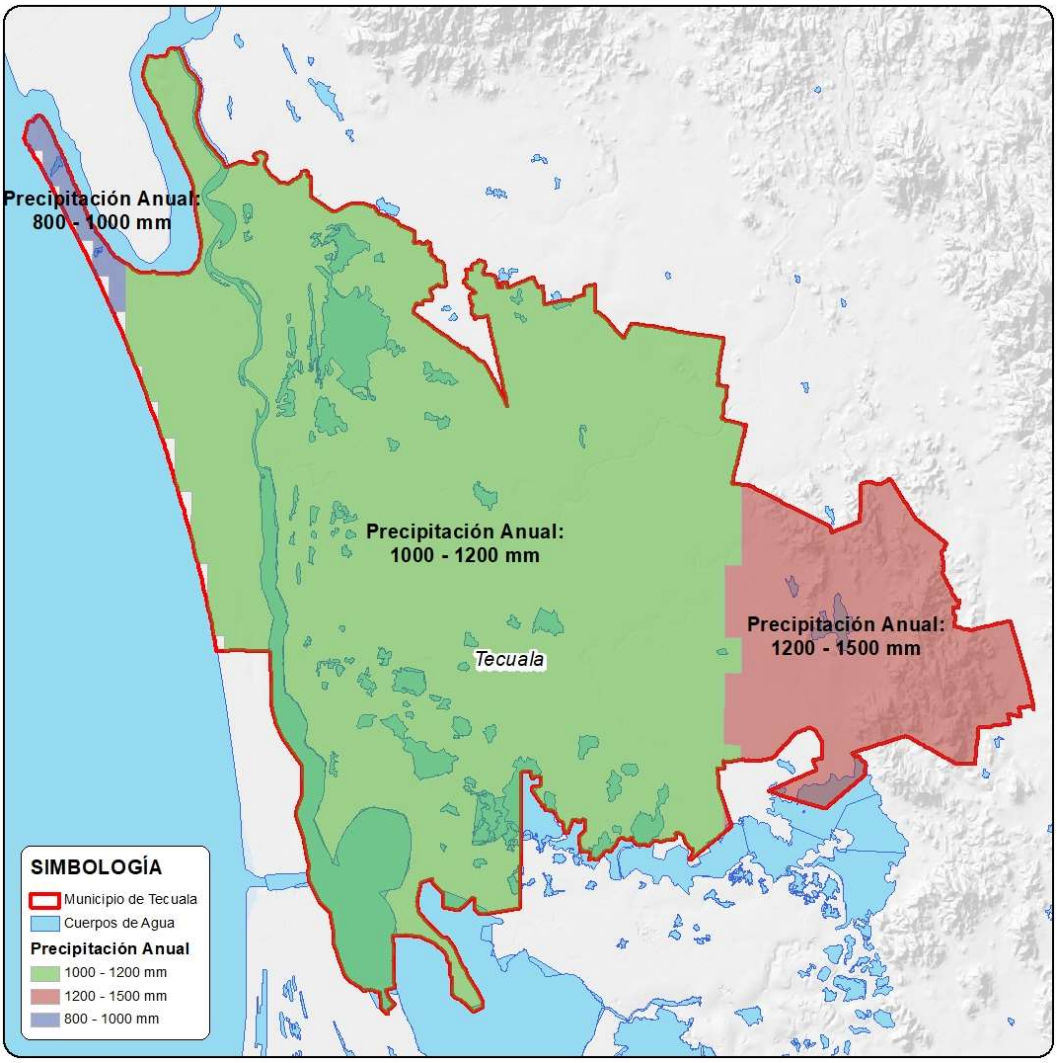
Mapa II-24. Relieve del municipio de Tecuala.
Fuente: *Elaborado con base en (INEGI, 2018).*

El **Mapa II-25**, muestra que, en el 61.85% del territorio, que equivale a 64,595.63 hectáreas, predomina el clima **Aw0 Cálido subhúmedo**, asociado a una temperatura media anual mayor de 22°C, y con una temperatura del mes más frio mayor de 18°C; la precipitación del mes más seco es entre 0 y 60 milímetros con lluvias de verano con índice precipitación-temperatura menor a 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. En el 28.56% del municipio, el clima que mayor distribución tiene es el **Aw1 Cálido subhúmedo**, asociado a una temperatura media anual mayor de 22°C, y con una temperatura del mes más frio mayor de 18°C; la precipitación asociada del mes más seco es menor a 60 milímetros, con lluvias de verano con un índice de precipitación – temperatura entre 43.2 y 55.3, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. En una proporción inferior al 1%, se registra el clima **Aw2 Cálido subhúmedo** con variación en el índice precipitación - temperatura mayor a 55.3 unidades (INEGI, 2008).



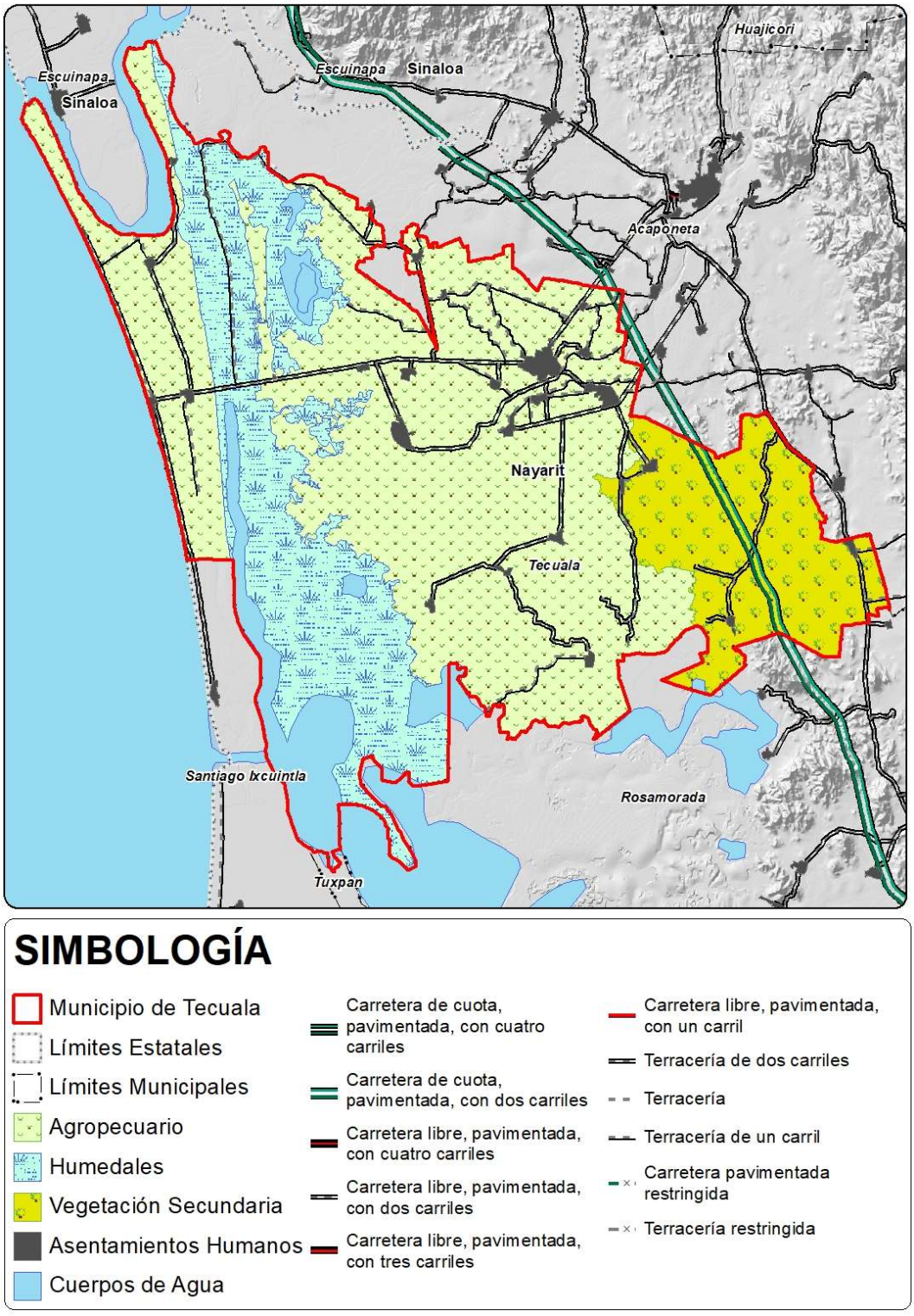
Mapa II-25. Climas predominantes en el municipio de Tecuala.
Fuente: *(INEGI, 2008).*

El **Mapa II-26**, muestra los datos del proyecto de investigación "Precipitación anual en México (1910-2009)" (INEGI, 2008), para la zona de estudio. La totalidad del municipio se ubica en uno de los tres regímenes pluviométricos identificados para Marismas Nacionales: en el primer caso, en la frontera con la Boca de Teacapán y hasta La Puntilla, en una superficie de 1,099 hectáreas que representan apenas el 1% del territorio municipal, se reciben anualmente entre 800 y 1,000 milímetros. En el 82.38% del territorio, el promedio anual es de entre 1,000 y 1,200 milímetros, y solamente en la colindancia de las microcuencas Santa María y Las Lumbres, la precipitación promedio anual es de entre 1,200 y 1,500 milímetros.



Mapa II-26. Precipitación promedio anual en Tecuala.
Fuente: *Elaborado con base en (INEGI, 2008).*

Por lo anterior, se perfilan cuatro unidades sintéticas en el territorio, que expresan la homogeneidad relativa hacia el interior de cada unidad, y la heterogeneidad respecto al resto de las unidades. Esta herramienta permite sintetizar la caracterización del medio natural. El **Mapa II-27**, presenta en color amarillo, la región denominada vegetación secundaria que alberga a dos microcuencas estratégicas, ya que su función principal, es el transporte de agua en las partes medias de las microcuencas Santa María y Las Lumbres. En color azul con símbolos de vegetación, se presentan los humedales con las aptitudes definidas específicamente en el diagnóstico funcional. En color café claro, está la llanura agrícola-ganadera, así como el aprovechamiento turístico-agrícola de la barra de Novillero.



Mapa II-27. Unidades sintéticas del paisaje en Tecuala.
Fuente: *Elaboración propia.*

Esta regionalización, es un insumo para los modelos de aptitud que se desarrollan en el siguiente capítulo, y también para la definición del escenario estratégico en el modelo de

pronóstico, para dar lugar a la regionalización básica del modelo de ordenamiento ecológico, en la cuarta etapa de este estudio, en donde serán definidas las unidades de gestión ambiental.

II.3. Análisis del componente socioeconómico

II.3.a. Población

II.3.a.i. Indicadores básicos

A partir de un conjunto de ocho indicadores básicos, es posible hacer una primera descripción de los aspectos socioeconómicos del municipio, para el año 2015, con base en los resultados de la Encuesta Intercensal (INEGI, 2015). La **Tabla II-14**, presenta en la última columna, la posición del municipio, respecto a los porcentajes a nivel nacional y estatal. Los indicadores describen el perfil de la población de Tecuala, respecto al tema educativo, de la condición de ingreso al mercado laboral, el estado civil y el acceso a los servicios de salud.

El primer grupo de indicadores analiza el tema educativo, por tipo de escolaridad, alfabetización, asistencia y movilidad escolar. El primer indicador, desagrega al segmento de población que se compone por aquellos que cuentan con 15 años y más. A nivel nacional sólo el 5.8% de la población no cuenta con escolaridad, a nivel estatal el 5.5%, sin embargo, en Tecuala el 6.4% no cuenta con estudios; lo que arroja un primer indicador sobre el grado de marginación del municipio, al estar en posición inferior, respecto a los parámetros estatal y nacional. En el caso de la educación básica, la marginalidad se revierte, porque el 53.5% de la población nacional cuenta con este grado de estudios, el 53.4% de los habitantes de Nayarit tiene este grado, y en Tecuala el 58.8% de los habitantes con 15 años y más, tienen la educación básica. Sin embargo, el indicador para los niveles de educación media superior y superior, no presenta datos para Tecuala.

Respecto al grado de alfabetización, Tecuala queda por debajo de los parámetros nacional y estatal. Para el grupo de habitantes de 15 a 24 años, el porcentaje nacional es de 98.2%, el de Nayarit de 98.5%, y el de Tecuala de 90.4%. En el grupo de habitantes mayores de 25 años, la proporción se reduce para Tecuala al 89.0%.

En el tercer indicador, la encuesta intercensal desagrega la asistencia escolar por grupos de edad. La estructura del indicador permite observar que Nayarit registra valores similares a los nacionales, para tres de las cuatro subcategorías; Tecuala registra valores diferentes, respecto a todo el estado de Nayarit, y a nivel nacional. El porcentaje de niños de entre 3 y 5 años que asiste a la escuela a nivel nacional es de 63%, y a nivel estatal es de 61.9%, sin embargo, el porcentaje correspondiente a Tecuala baja al 59.4%; siguiendo con los datos para Tecuala, para la subcategoría de 6 a 11 años es de 98.0%, para la subcategoría de 12 a 14 años de 95.7% y para el segmento de 15 a 24 años es de 49.2%, en este último caso, muy superior respecto al 45.9% estatal y 44.0% nacional.

La población económicamente activa (considerada a partir de los 12 años y más), a nivel nacional es del 50.3%, para todo el estado de Nayarit del 51.3%, y para Tecuala del 41.8%. En particular, mientras el porcentaje de la población masculina a nivel nacional es del 65.4%, este valor se incrementa notablemente en Tecuala para llegar al 73.7%. La proporcionalidad es inversa para el caso de la población femenina en donde el valor nacional es del 34.6%, para Nayarit es de 35.3%, y para Tecuala es sólo del 26.3%.

Respecto a la población de 12 años y más, que no es considerada económicamente activa, el valor a nivel nacional es del 49.4%, para Nayarit del 48.5%, y para Tecuala del 58.0%. En este rubro, el porcentaje de estudiantes a nivel nacional es del 32%, para Nayarit del 32.3%, y para Tecuala del 26.4%. En cambio, en el rubro de las personas que se dedican a las actividades del hogar, el valor a nivel nacional es del 46.7%, para Nayarit del 44.6%, y para Tecuala del 47.3%. Esto ratifica el perfil del primer conjunto de indicadores, ya que a nivel nacional y estatal, la proporción de estudiantes es relativamente cercana a la de personas que se dedican de tiempo completo a labores domésticas, sin recibir retribución económica. En cambio, en Tecuala, la diferencia es significativa, y la proporción de estudiantes respecto a personas que realizan trabajo doméstico es de 1 a 2.

El porcentaje de población de 12 años y más que está casada a nivel nacional es del 39.3%, para Nayarit del 36.1%, y para Tecuala del 38.1%. La proporción de población soltera a nivel Nacional es de 34.2%, a nivel estatal de 31.8%, y para Tecuala de 29.8%. La estructura del régimen conyugal tiene una diferencia ligera al clasificar a la población que vive en unión libre. En este caso, el porcentaje a nivel nacional es de 15.4%, a nivel estatal de 20.7% y en Tecuala de 19.6%.

En materia de salud, el nivel de rezago de Tecuala no es tan apremiante como el porcentaje a nivel nacional, ya que el 89.6% de la población accede a algún servicio de salud, en tanto que a nivel nacional sólo el 82.2% de la población lo puede hacer. En el caso específico del Seguro Popular, el 74.2% de la población de Tecuala tiene esta cobertura, siendo un valor muy superior al registrado a nivel nacional que es del 49.9%, y a nivel estatal que es del 51.4%. Para el caso de afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social, sólo el 16.2% de los habitantes de Tecuala tiene esta cobertura, mientras que el valor nacional es de 39.2%, y el estatal de 38.9%. Las afiliaciones al ISSSTE en Tecuala representan al 12.2% de la población; en tanto que, a nivel nacional, este valor es del 7.7%, y a nivel estatal del 12.3%.

Así, este conjunto de indicadores permite inferir que Tecuala, enfrenta un ligero rezago educativo respecto al promedio nacional y estatal, que la fuerza laboral se concentra en varones mayores de 12 años, que el trabajo doméstico no remunerado abarca a más de la mitad de la población mayor de 12 años; que, a diferencia de las proporciones nacional y estatal, predomina el régimen conyugal sobre la unión libre, y que la mayoría de la población tiene acceso a servicios de salud.

Tabla II-14. Principales indicadores socioeconómicos de Tecuala.

Indicador	Especificidad	Nacional	Nayarit	Tecuala	Posición
Distribución de la población de 15 años y más según nivel de escolaridad	Sin escolaridad	5.8	5.5	6.4	
	Básica	53.5	53.4	58.8	
	Media superior	21.7	22.2	-	
	Superior	18.6	18.7	-	
	No especificado	0.4	0.2	1.4	
Tasa de alfabetización por grupos de edad	15-24 años	98.2	98.5	90.4	
	25 años y más	92.1	93.0	89.0	
Asistencia escolar por grupos de edad	3-5 años	63.0	61.9	59.4	
	6-11 años	97.7	97.8	98.0	
	12-14 años	93.3	93.6	95.7	
	15-24 años	44.0	45.9	49.2	
Movilidad escolar por grupos de edad	3-5 años	1.9	1.1	0.1	
	6-11 años	3.0	1.5	0.1	
	12-14 años	4.7	1.8	0.4	
	15-24 años	9.4	7.2	6.9	
Población de 12 años y más Económicamente Activa (PEA)	Total	50.3	51.3	41.8	
	Hombres	65.4	64.7	73.7	
	Mujeres	34.6	35.3	26.3	
Población de 12 años y más No Económicamente Activa (PNEA)	Total	49.4	48.5	58.0	
	Estudiantes	32.0	32.3	26.4	
	Personas dedicadas a los quehaceres del hogar	46.7	44.6	47.3	
	Jubilados o pensionados	6.2	6.4	3.9	
	Personas con alguna	3.5	4.6	4.9	
	Personas en otras actividades no económicas	11.6	12.0	17.5	
Distribución de la población de 12 años y más según situación conyugal	Casada	39.3	36.1	38.1	
	Soltera	34.2	31.8	29.8	
	Unión libre	15.4	20.7	19.6	
	Separada	4.4	5.0	4.7	
	Divorciada	1.6	1.8	0.8	
	Viuda	4.7	4.6	6.6	
Distribución de la población afiliada a servicios de salud según institución	Pob. Afiliada a S. de S.	82.2	83.7	89.6	
	Seguro Popular	49.9	51.4	74.2	
	IMSS	39.2	38.9	16.2	
	ISSSTE	7.7	12.3	12.2	
	PEMEX, Defensa o Marina	1.2	0.6	0.3	
	Seguro privado	3.3	1.3	3.1	
	Otra institución	1.5	1.0	0.4	

Fuente: *Elaboración propia con base en (INEGI, 2015).*

En las siguientes páginas se describirán las tendencias de crecimiento poblacional, la estructura social de Tecuala, así como los datos específicos sobre educación, salud, vivienda y pobreza. Para ampliar el contexto socioeconómico, comercial y demográfico, se agregará la dimensión de la zona de influencia costera de Tecuala. Para ello, se incorporan las

estadísticas generadas en los estudios de Visión Compartida para los municipios colindantes; al norte Escuinapa, al oriente, Acaponeta y Rosamorada y al sur Santiago Ixcuintla y Tuxpan.

II.3.a.ii. Tendencias

La **Tabla II-15**, presenta la población total de Tecuala en los últimos cinco censos de población y vivienda (1980, 1990, 2000, 2010 y 2020). En 1980 los habitantes de Tecuala eran 46,341 personas. Cuatro décadas después, la población disminuyó a 37,135 personas. La tendencia de decrecimiento en todos los años se perfila con claridad.

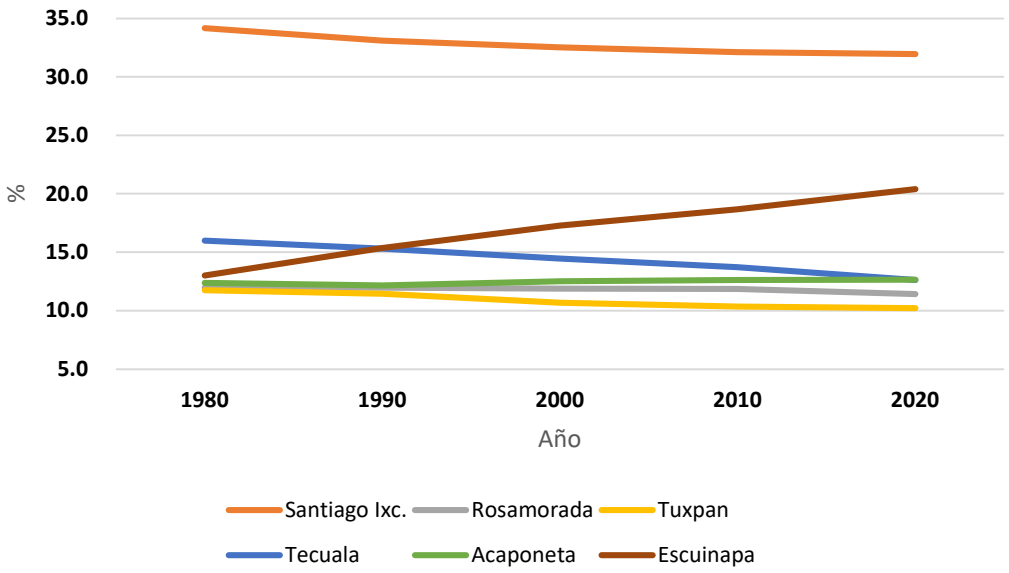
Tabla II-15. Población de los municipios costeros en el periodo 1980-2020.

Municipio	1980	1990	2000	2010	2020	Tendencia
Santiago Ixcuintla	98,935	99,106	94,979	93,074	93,981	
Rosamorada	34,695	35,797	34,683	34,393	33,567	
Tuxpan	34,079	34,268	31,202	30,030	30,064	
Tecuala	46,341	45,793	42,237	39,756	37,135	
Acaponeta	35,866	36,441	36,512	36,572	37,232	
Escuinapa	37,666	45,928	50,438	54,131	59,988	
Municipios costeros	**289,562**	**299,323**	**292,051**	**289,966**	**293,987**	

Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2015, 2017 (INEGI, 2021)).*

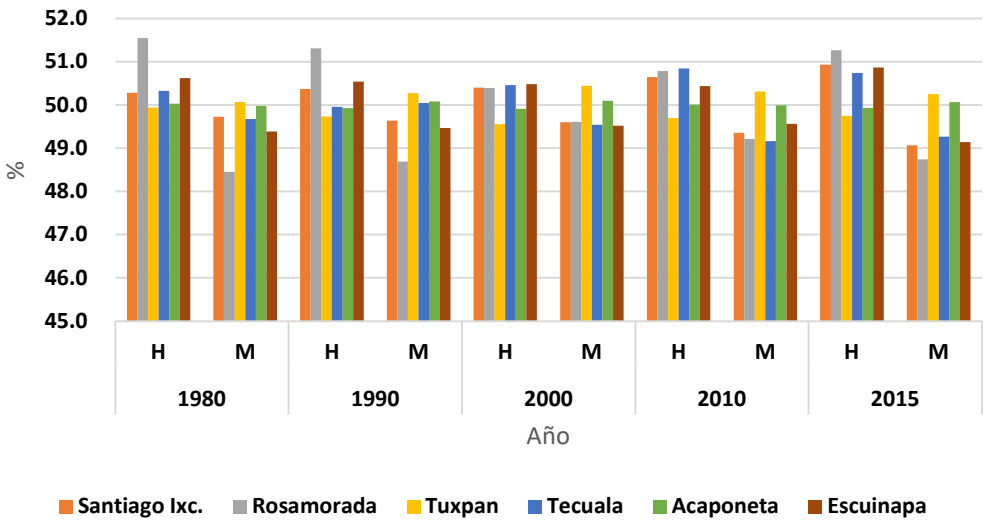
En el contexto propuesto de municipios vecinos, Santiago Ixcuintla, Rosamorada y Tuxpan muestran una tendencia decreciente similar a la de Tecuala, pero con proporciones diferentes. Se observa un primer punto de inflexión en 1990, y en todos los casos, la población absoluta disminuye en el censo de 2000. En particular, en Tecuala baja a 42,237 habitantes, en Santiago Ixc. a 94,979, en Tuxpan a 31,202 habitantes y en Rosamorada a 34,683 habitantes.

Al sobreponer la estructura porcentual de estos 3 municipios en la **Gráfica II-7**, es más evidente que Santiago Ixcuintla representa casi el 35% de la población total de los seis municipios costeros, pero con una tendencia decreciente. En cambio, el municipio de Escuinapa presenta una clara tendencia de crecimiento, al pasar del 13.0% de la población regional en 1980 a un 20.4% en 2020. La tendencia de crecimiento de Acaponeta es muy inferior al caso anterior ya que, pasa del 12.4% de la población regional en 1980 a un 12.7% 40 años después.



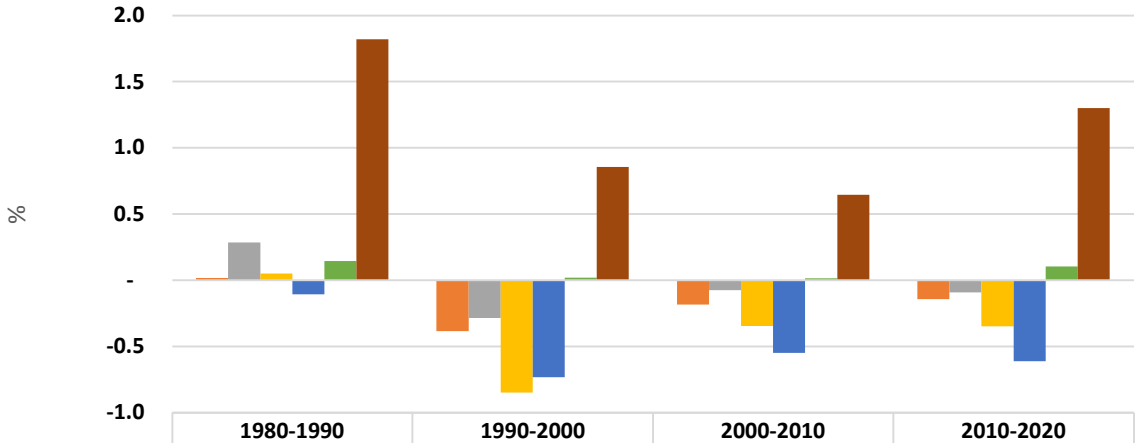
Gráfica II-7. Modificación de la estructura poblacional en el periodo 1980-2020 (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2015, 2017 y 2021).*

La **Gráfica II-8**, presenta la estructura poblacional por género para el periodo 1980-2015, con los datos de la encuesta intercensal de ese año. Se aprecia con claridad que, en Tecuala, la proporción de varones es superior a la de mujeres. El municipio en donde se registra de manera acentuada esta diferencia de proporciones es Rosamorada, ya que, en toda la serie estadística, la proporción es superior, en 1990 fue de 50.4% y en 2015 fue de 51.3%. También los municipios de Escuinapa y Santiago Ixcuintla observan esta tendencia proporcional de hombres sobre mujeres. En el caso de Tuxpan y Acaponeta la composición se revierte, y en todos los años, la proporción de mujeres es superior a la de los hombres, con excepción de 1980 y 2010.



Gráfica II-8. Composición de la estructura poblacional por sexo en el periodo 1980-2015 en la región.
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2015 y 2017).*

Las tendencias de crecimiento diferenciado que se esbozan en la **Tabla II-15**, se analizan por medio de la estimación del crecimiento promedio anual en la **Gráfica II-9**. En el periodo 1980-1990, Tecuala registró una tasa de crecimiento promedio anual negativa de 0.1%. En la siguiente década, el crecimiento promedio anual también fue negativo, ahora en 0.7%, y en la primera década del nuevo milenio, el porcentaje de decrecimiento fue de -0.5%. En el periodo 2010-2020, el decrecimiento fue de -0.6%. En otras palabras, el ritmo de variación de la disminución de la población de Tecuala fue acentuado en la década de los 90 pero no dejó de decrecer en las siguientes dos décadas.



	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2020
Santiago Ixc.	0.0	-0.4	-0.2	-0.1
Rosamorada	0.3	-0.3	-0.1	-0.1
Tuxpan	0.1	-0.8	-0.3	-0.3
Tecuala	-0.1	-0.7	-0.5	-0.6
Acaponeta	0.1	0.0	0.0	0.1
Escuinapa	1.8	0.9	0.6	1.3

Gráfica II-9. Tasas de crecimiento medio anual de los municipios de la región.
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2015, 2017 y 2021).*

La tasa de crecimiento medio anual se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$TCMA_{a-b} = \left[\sqrt[n-1]{\frac{Pob_b}{Pob_a}} - 1 \right] \times 100$$

Ecuación II-1. Tasa de crecimiento medio anual.

Donde $TCMA_{a-b}$ corresponde a la tasa de crecimiento medio anual de la población en el periodo a-b, n es el número de años, Pob_a es la población en el año a, Pob_b la población en el año b y se debe cumplir la condición $b>a$.

En la **Gráfica II-9**, se afirma la idea de que en las décadas de 1990 a 2000, de 2000 a 2010 y de 2010 a 2020, los municipios de la región han sido expulsores de población. En particular, Santiago Ixcuintla, Rosamorada, Tuxpan, y Tecuala. En cambio, la tasa de crecimiento de Escuinapa en todo el periodo analizado, indica que fue un municipio receptor de población, al igual que Acaponeta, pero en una proporción muy reducida.

El Consejo Nacional de Población estimó que, en el año 2030 (CONAPO, 2015), Tecuala contará con 50,862 habitantes. La **Tabla II-16** muestra que el crecimiento proyectado difiere con los resultados del Censo 2020 en 8,168 habitantes. Las estimaciones de la CONAPO asignan un crecimiento para el municipio de Tecuala, asociado a la dinámica de la cabecera municipal con 20,304 habitantes, y una disminución tendencial en San Felipe Aztatán con 4,045 habitantes en el año 2030, y de 3,033 para Quimichis. A Camalotita, la tercera localidad en tamaño, la proyección es con un incremento a 2,776 habitantes.

Tabla II-16. Proyecciones de población al 2030 para el municipio de Tecuala.

Nombre de la localidad	2010	2015	2020	2025	2030
Tecuala	14,799	15,991	17,372	18,831	20,304
Camalotita	1,367	1,629	1,952	2,334	2,776
Quimichis	3,477	3,355	3,255	3,150	3,033
San Felipe Aztatán	4,636	4,474	4,340	4,201	4,045
Resto del municipio	16,267	17,244	18,384	19,559	20,703
Tecuala	**40,546**	**42,692**	**45,303**	**48,075**	**50,862**

Fuente: *Elaboración propia con base en CONAPO (2015).*

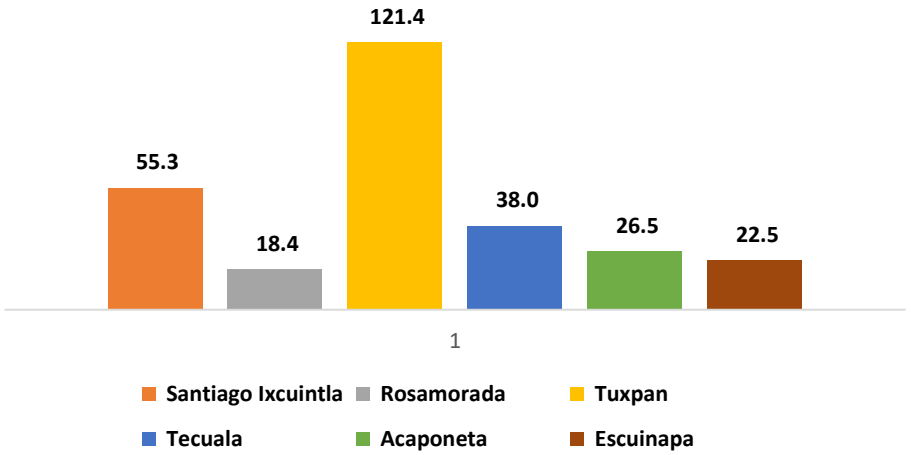
De acuerdo con la regionalización propuesta en la sección anterior, y combinando la población por localidad que arroja el censo de 2010, dentro del municipio de Tecuala, la cuenca con mayor densidad poblacional es la **Río Acaponeta 2,** con 1.3 habitantes por kilómetro cuadrado, y respecto a toda la zona de influencia, esta densidad representa 210.7 habitantes por kilómetro cuadrado. En orden de importancia está la cuenca **Río Cañas 2** con una densidad de 0.3 habitantes por kilómetro cuadrado, y de 33.4 a nivel de la zona de influencia, determinada por el sistema hidrológico. Finalmente, la cuenca **Grupo de Corrientes Marismas Nacionales**, registró una densidad de 0.2 habitantes por kilómetro cuadrado, y para la zona de influencia del sistema hidrológico de 22.7 habitantes por kilómetro cuadrado (ver Tabla II-17).

Tabla II-17. Densidad de población en Tecuala en comparación con la zona de influencia.

Cuenca	Tecuala			Sistema hidrológico		
	Densidad hab/km²	Localidades	Población 2010	Densidad hab/km²	Localidades	Población 2010
Grupo de Corrientes Marismas Nacionales	0.2	17	8,426	22.7	71	82,617
Río Acaponeta 2	1.3	9	28,831	210.7	15	53,221
Río Cañas 2	0.3	3	1,660	33.4	13	6,372
Total	**0.4**	**29**	**38,917**	**30.1**	**128**	**163,166**

Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2010 y 2015).*

La **Gráfica II-10**, muestra conforme a los datos de población de la encuesta intercensal que, Tecuala, tiene una densidad de población promedio de 38.0 habitantes por kilómetro cuadrado, Santiago Ixcuintla de 55.3 habitantes por kilómetro cuadrado, Rosamorada de 18.4, Tuxpan de 121.4, Acaponeta de 26.5, y Escuinapa de 22.5 habitantes por kilómetro cuadrado. El caso de Tuxpan destaca, ya que, su superficie, es muy inferior en comparación con Santiago Ixcuintla, que cuenta con la mayor proporción de población, como se establece en la **Tabla II-15**.



Gráfica II-10. Estructura de la densidad poblacional en la región en 2015 (habitantes por kilómetro cuadrado).

Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2015 y 2017).*

II.3.a.iii. Estructura social

En 2015, había en Tecuala un total de 98 hablantes de lengua indígena, de los cuales el 70.41% hablaba español y el 29.59% no especificó esta condición. La **Tabla II-18**, presenta la desagregación por sexo, en donde se aprecia que, en Tecuala, la proporción de hombres que hablan español es mayor a la de mujeres. Rosamorada es el municipio que registró el mayor número de casos de población que habla lengua indígena 1,837 habitantes y Acaponeta con 1,412 habitantes. Cabe señalar que, ambos municipios, colindan con los municipios de Huajicori y el Nayar, en donde se asientan varias Comunidades Indígenas, como Mesa del Nayar, Santa Teresa y San Pedro Ixcatán, que albergan a muchos centros de población de las etnias Wixarika y Náyeri. En Santiago Ixcuintla la proporción de hablantes de lengua indígena que también habla español es de 82%, y en Tuxpan de 71%.

Tabla II-18. Condición de habla indígena en los municipios de la región.

Municipio	Sexo	Habla lengua indígena			
		Total	Habla español	No habla español	No especificado
Acaponeta	Total	1,412	1,341	4	67
	Hombres	719	686	1	32
	Mujeres	693	655	3	35
Rosamorada	Total	1,837	1,666	23	148
	Hombres	905	825	8	72
	Mujeres	932	841	15	76
Santiago Ixcuintla	Total	538	439	4	95
	Hombres	288	233	1	54
	Mujeres	250	206	3	41

Tecuala	Total	98	69	0	29
	Hombres	52	37	0	15
	Mujeres	46	32	0	14
Tuxpan	Total	103	73	0	30
	Hombres	54	38	0	16
	Mujeres	49	35	0	14
Escuinapa	Total	370	303	8	59
	Hombres	178	142	1	35
	Mujeres	192	161	7	24
Total regional		**4,358**	**3,891**	**39**	**428**

Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2015).*

De acuerdo con los resultados del censo 2010, en los municipios de la zona de estudio, existieron un total de 78,179 hogares, de los cuales el 60.43% eran habitados por familias con un jefe de familia, cónyuge e hijos. El 25.31% de los hogares estaban habitados por familias ampliadas, en los que al menos uno de los habitantes, tiene relación familiar con el jefe, y el 11.95% fueron habitados por una sola persona.

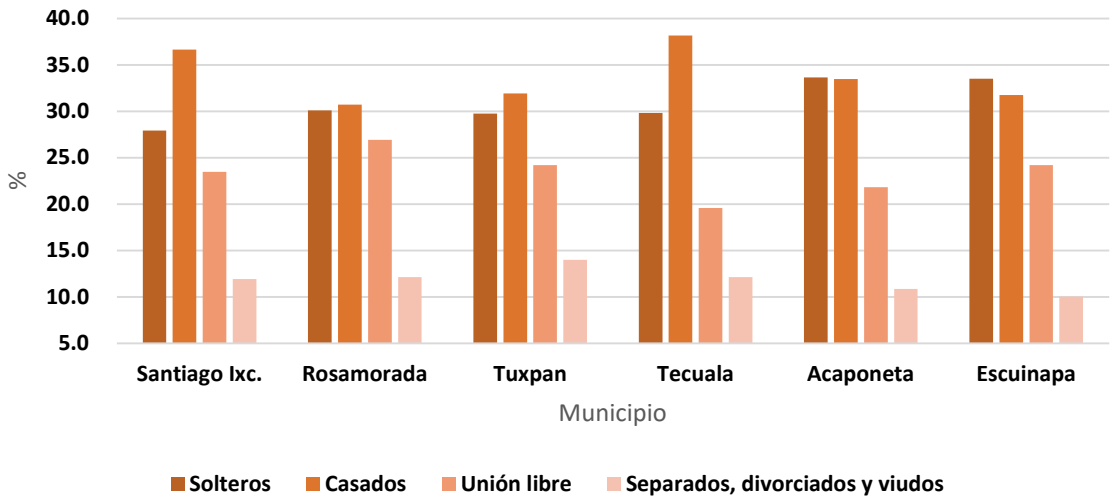
En Tecuala, el porcentaje de hogares con familia nuclear fue del 59.63%, el de familia ampliada de 25.48%. y los hogares unipersonales del 13.01%. Santiago Ixcuintla es el municipio con el mayor número de hogares habitados en la primera condición, seguido de Rosamorada. Por su parte, Tuxpan es el municipio con la mayor proporción de hogares unipersonales, con el 14.19% (ver **Tabla II-19**).

Tabla II-19. Estructura de la población por tipo y clase de hogar en la región en 2010.

Municipio	Total	Familia nuclear		Familia ampliada		Hogar unipersonal	
	Hogares	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%
Santiago Ixc.	26,169	16,063	61.38	6,445	24.63	3,151	12.04
Rosamorada	9,326	5,719	61.32	2,288	24.53	1,135	12.17
Tuxpan	8,716	5,107	58.59	2,149	24.66	1,237	14.19
Tecuala	11,030	6,577	59.63	2,810	25.48	1,435	13.01
Acaponeta	9,691	5,852	60.39	2,447	25.25	1,137	11.73
Escuinapa	13,247	7,929	59.86	3,651	27.56	1,250	9.44
Total	**78,179**	**47,247**	**60.43**	**19,790**	**25.31**	**9,345**	**11.95**

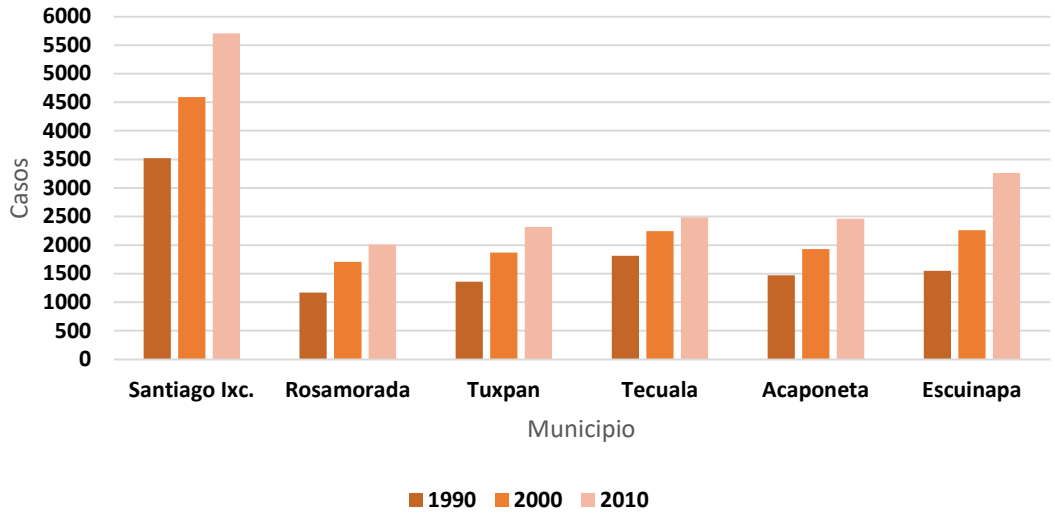
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2010).*

La **Gráfica II-11**, muestra que, en el año 2010 en Tecuala, el 29.7% de la población mayor de 12 años declaró ser soltera, el 38.1% casada, el 19.6% vivía en unión libre y el 12.1% separada, viuda o divorciada. Se aprecia que, en Acaponeta y Escuinapa, registran la mayor proporción de solteros con 33.6% y 33.5%, respectivamente. Tecuala por su parte es el municipio con la mayor proporción de personas casadas, Rosamorada cuenta con la mayor proporción de población en unión libre, y en Tuxpan se localiza la mayor proporción de personas separadas, divorciadas y viudas.



Gráfica II-11. Estado civil de la población mayor a 12 años en 2010 en la región (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2010).*

La **Gráfica II-12**, muestra que, Tecuala, experimenta al igual que los otros municipios costeros, la tendencia de crecimiento del número de hogares, cuyo sustento es provisto por mujeres. En 1990, había 1,813 hogares con jefatura femenina, y 2,224 para el año 2010. En Santiago Ixcuintla, la proporción pasa de 3,518 hogares en 1990, a 5,704 hogares en 2010. En el caso de Escuinapa, la tasa de crecimiento es la más alta, pues se transita de 1,547 hogares en 1990 a 3,253 hogares en 2010.



Gráfica II-12. Hogares con jefatura femenina por municipio en la zona de estudio.
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2010).*

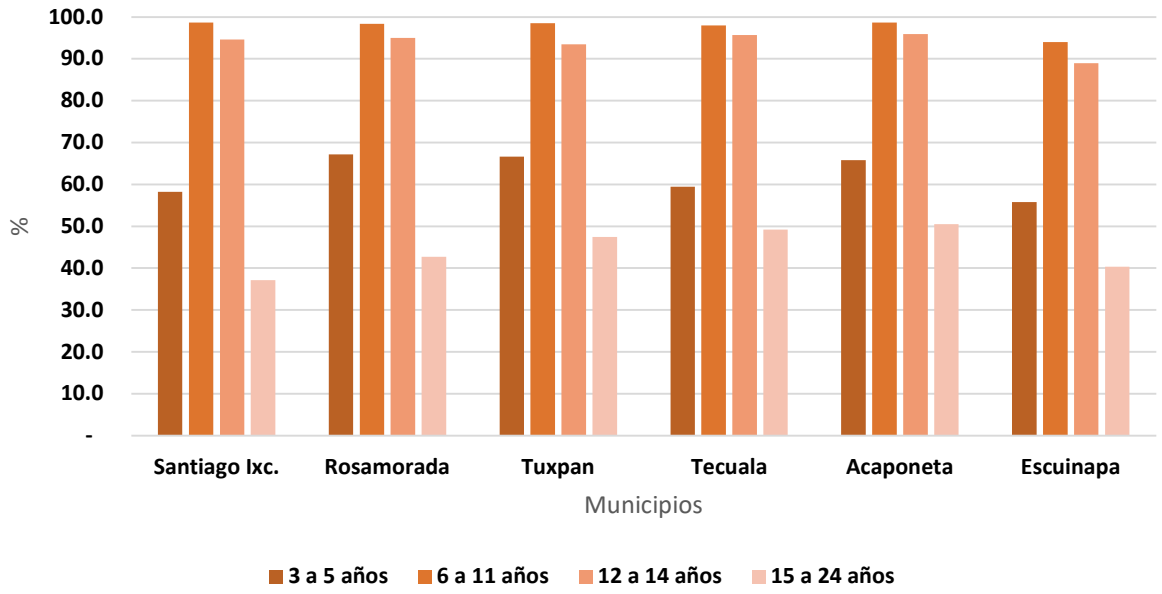
II.3.a.iv. Educación

Como se adelantó en el resumen de indicadores básicos, el estado que guarda el nivel educativo en Tecuala se puede describir por medio de cuatro indicadores: el grado de asistencia de población a la escuela, la condición de alfabetismo, la comparación del grado de alfabetismo entre los diferentes grupos de edad, y el grado de escolaridad alcanzado por la población en la educación formal.

Respecto al primer rubro, la **Gráfica II-13** muestra que, el 59.4% de los niños de entre 3 a 5 años de Tecuala, asisten a la escuela. La población del nivel primario (6 a 11 años), tiene una cobertura del 98.0%. La educación secundaria en el municipio tiene una cobertura del 95.7%, y el 49.2% de la población de entre 15 a 24 años, logró acceder al bachillerato.

La estructura de acceso a los servicios educativos es similar para los municipios de Nayarit, en cambio, Escuinapa, es el municipio que registra los valores más bajos para los primeros tres rubros, el 55.7% para infantes de 3 a 5 años, el 94.0% para niños de 6 a 11 años, y el 88.9% para adolescentes de 12 a 14 años.

Para Santiago Ixcuintla y Tuxpan, la proporción de niños que acceden a la educación preescolar no rebasa el 70%, la proporción de niños que estudiaron primaria supera el 95%, y en el caso de Tuxpan para el rubro de población de 15 a 24 años, que logró acceder al servicio educativo es del 47.4%, muy superior a lo registrado para Tecuala y Santiago Ixcuintla.



Gráfica II-13. Asistencia escolar por grupo de edad (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

En 2015, el 90.8% de la población mayor a los 15 años de los seis municipios, sabía leer y escribir. La dispersión sobre este valor es muy baja, lo que indica que, los municipios seleccionados, tienen este indicador muy cerca de esta medida de tendencia central. Tecuala registra uno de los valores más bajos con 90.87%, y el municipio con el menor rezago es Tuxpan con 94.50%. (ver **Tabla II-20**).

Tabla II-20. Condición de alfabetismo en la región según sexo en 2015.

Municipio	Población de 15 años y más			Condición de alfabetismo						
				Alfabeta			Analfabeta			NE
	Total [Personas]	Hombres	Mujeres	Total [%]	Hombres	Mujeres	Total [%]	Hombres [%]	Mujeres [%]	[%]
Santiago Ixc.	71,911	36,460	35,451	93.17	50.89	49.11	6.30	49.13	50.87	0.52
Rosamorada	24,581	12,447	12,134	90.84	50.31	49.69	8.30	54.02	45.98	0.86
Tuxpan	22,713	11,210	11,503	94.50	49.45	50.55	4.69	48.26	51.74	0.81
Tecuala	29,685	14,894	14,791	90.87	49.77	50.23	6.68	56.50	43.50	2.45
Acaponeta	27,141	13,421	13,720	92.98	49.19	50.81	6.30	54.18	45.82	0.72
Escuinapa	41,892	20,998	20,894	92.10	50.03	49.97	6.73	53.17	46.83	1.17

Donde NE es No especificado.

Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

La **Tabla II-20** muestra que sólo en el caso de Tuxpan y Acaponeta, las mujeres que saben leer y escribir, predominan sobre el grupo de hombres (50.55% y 50.81% respectivamente). En cambio, en Santiago Ixcuintla, la relación es inversa y en mayor proporción (50.89%). Por otra parte, predominan los hombres que no saben leer ni escribir en Tecuala con el 56.50%.

Desagregando el análisis para el municipio de Tecuala por grupos de edad, la estructura poblacional de personas alfabetas y analfabetas, cambia sustancialmente en función de los diferentes grupos que propone el INEGI. La **Tabla II-21**, presenta siete agrupaciones, para la población del municipio de Tecuala mayor de 15 años en el año 2015. Los grupos de edad son de 15 a 17 años, 18 a 24 años, 25 a 34 años, 35 a 44 años, 45 a 54 años, 55 a 64 años y de 65 años en adelante. La segunda sección del cuadro presenta la estructura porcentual de aquellas personas que saben leer y escribir desagregada por sexo, y la misma estructura para el conjunto de personas mayores de 15 años que no saben leer y escribir.

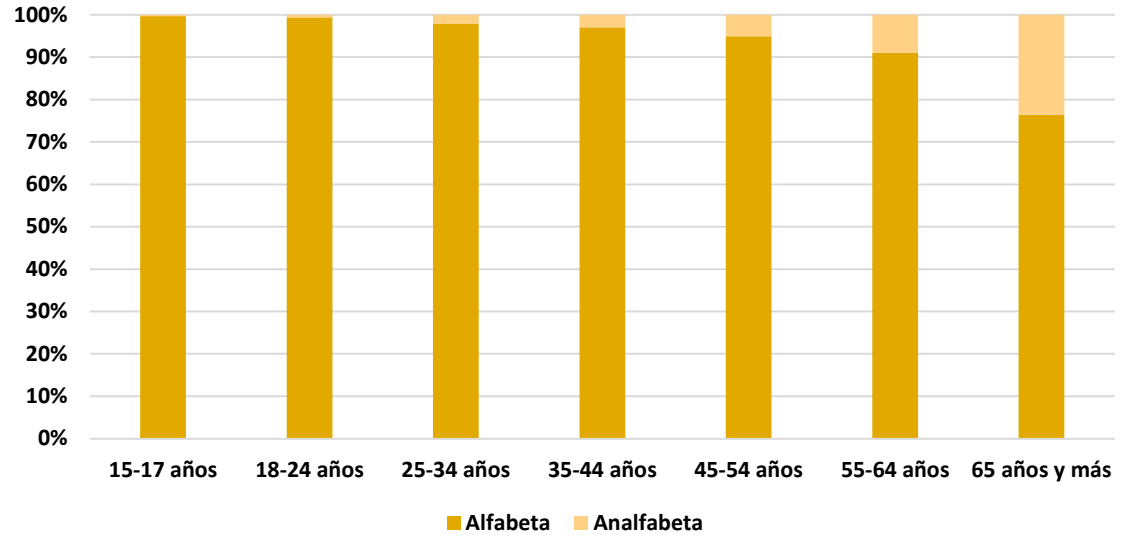
Tabla II-21. Condición de alfabetismo en Tecuala según sexo y grupos de edad en 2015.

Grupos de edad	Población de 15 años y más			Condición de alfabetismo						
				Alfabeta			Analfabeta			NE
	Total [Personas]	Hombres	Mujeres	Total [%]	Hombres	Mujeres	Total [%]	Hombres [%]	Mujeres [%]	
15-17 años	2,372	1,198	1,174	98.31	50.17	49.83	0.30	100.00	0.00	1.39
18-24 años	4,018	2,062	1,956	97.41	51.43	48.57	0.57	56.52	43.48	2.02
25-34 años	4,599	2,259	2,340	95.78	48.63	51.37	1.98	76.92	23.08	2.24
35-44 años	5,196	2,598	2,598	95.75	49.39	50.61	2.93	63.82	36.18	1.33
45-54 años	4,434	2,234	2,200	92.08	50.06	49.94	4.92	59.17	40.83	3.00
55-64 años	4,049	2,019	2,030	88.19	49.29	50.71	8.72	56.66	43.34	3.09
65 años y +	5,017	2,524	2,493	73.65	49.77	50.23	22.72	53.07	46.93	3.63
Total	**29,685**	**14,894**	**14,791**	**90.87**	**49.77**	**50.23**	**6.68**	**56.50**	**43.50**	**2.45**

Donde NE es No especificado.

Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

La **Gráfica II-14**, resume la estructura de la **Tabla II-21**, y se aprecia que, para los primeros cuatro grupos de edad, el nivel de alfabetismo es superior al 95.75% de la población. Sin embargo, en el grupo de los 45 a los 54 años, la proporción baja al 92.08%, en el grupo de los habitantes con 55 a 64 años, la proporción baja al 88.19%, y en las personas mayores de 65 años, el porcentaje cae a 73.65%. Se concluye entonces que, el analfabetismo, es una función directamente proporcional a la edad de la población. A mayor edad, mayor probabilidad de encontrar casos de población analfabeta.

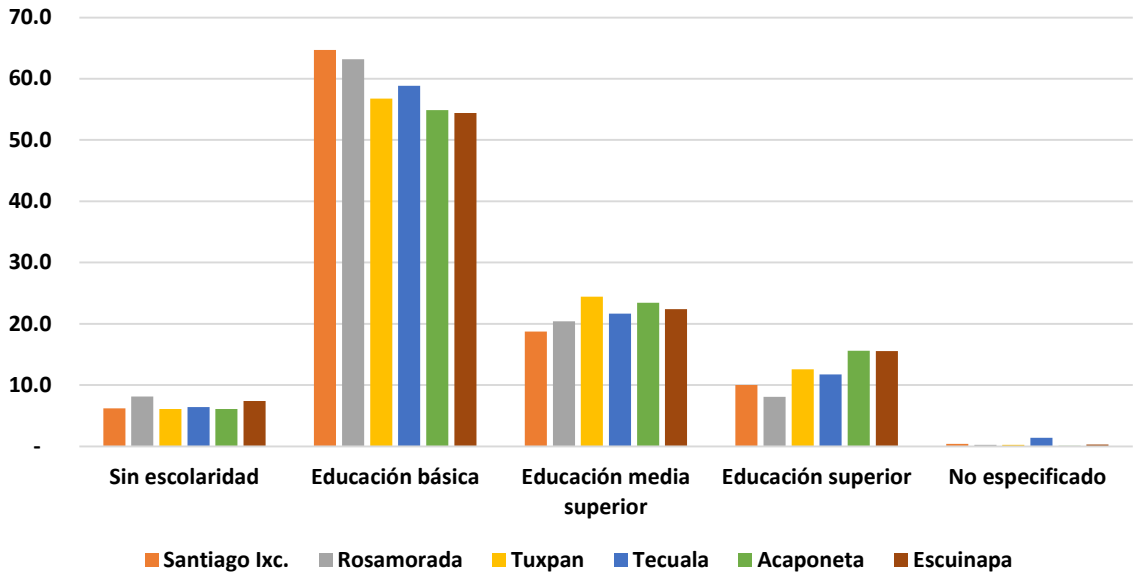


Gráfica II-14. Condición de alfabetismo en Tecuala por grupo de edad en 2015 (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

La estructura de la información provista por el INEGI en la **Tabla II-21**, permite distinguir en la clasificación de grupos de edad, cinco puntos de inflexión respecto a las proporciones de alfabetismo por sexo. El primer tramo lo conforma la acumulación de aquella población mayor de 15 años y hasta los 24 años en donde predominan 3,260 hombres que saben leer y escribir sobre 3,130 mujeres. El segundo segmento comienza con aquellos habitantes de 25 años y hasta los 44 años, en donde 4,938 mujeres superan a 4,857 hombres en condición de alfabetismo. El tercero con el segmento de 45 a 54 años en donde 2,234 hombres superan a las 2,200 mujeres que saben leer y escribir. El cuarto segmento, corresponde al grupo de los 55 años a 64 años, nuevamente son las mujeres las que tienen una proporción mayor sobre los hombres, respecto a esta variable de análisis. Y el quinto y último segmento, corresponde al segmento de 65 años y más, donde nuevamente son los hombres los que superan a las mujeres que saben leer y escribir. Un indicador de la dinámica del mercado laboral se encuentra en la proporción de población analfabeta en el rubro de 15 a 17 años ya que en su totalidad está representado por varones que no acudieron a la escuela por atender labores del campo.

En cuanto al nivel de escolaridad, en Nayarit el 53.4% de la población mayor de 15 años cursó la educación básica (preescolar, primaria y secundaria incluyendo los que no

terminaron la secundaria); el caso con el indicador más bajo para los seis municipios en análisis es Tecuala, con 54.8% que es superior al nivel estatal. Tecuala representa un porcentaje intermedio de 58.8%, y la cobertura mayor corresponde a Santiago Ixc. con 64.7% (ver **Gráfica II-15**).



Gráfica II-15. Nivel de escolaridad en los municipios de la región.
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

Continuando con la **Gráfica II-15**, al revisar el caso de la educación media superior, Tecuala tiene el 21.7%, inferior comparado con Tuxpan y Acaponeta, que registran el 24.4% y 23.4%, respectivamente. La tendencia anterior, se acentúa al analizar a la población mayor de 15 años que cursó la educación superior. Tecuala figura en una posición inferior con un 11.7%, mientras que, Acaponeta y Escuinapa registran los valores más altos con 15.6% y 15.5%, respectivamente. El dato es correlativo con la **Gráfica II-9**, que muestra a estos dos municipios, como los únicos con tasa de crecimiento promedio anual positivo, en los últimos 40 años.

II.3.a.v. Salud

Las condiciones de salud en los municipios seleccionados se pueden valorar a partir del siguiente conjunto de indicadores: proporción de natalidad y mortalidad, el acceso a los diferentes servicios institucionales de salud, la mortalidad infantil, la capacidad de procesamiento del drenaje de agua residual en las viviendas, la disponibilidad del agua y el manejo doméstico de los residuos sólidos.

De acuerdo con la Encuesta Intercensal, en 2015 nacieron 5,155 personas en los seis municipios costeros, de las cuales el 52% fueron hombres y el 48% mujeres (ver **Tabla II-22**). Ese mismo año fallecieron 2,037 personas que representan el 39.5% de los nacimientos.

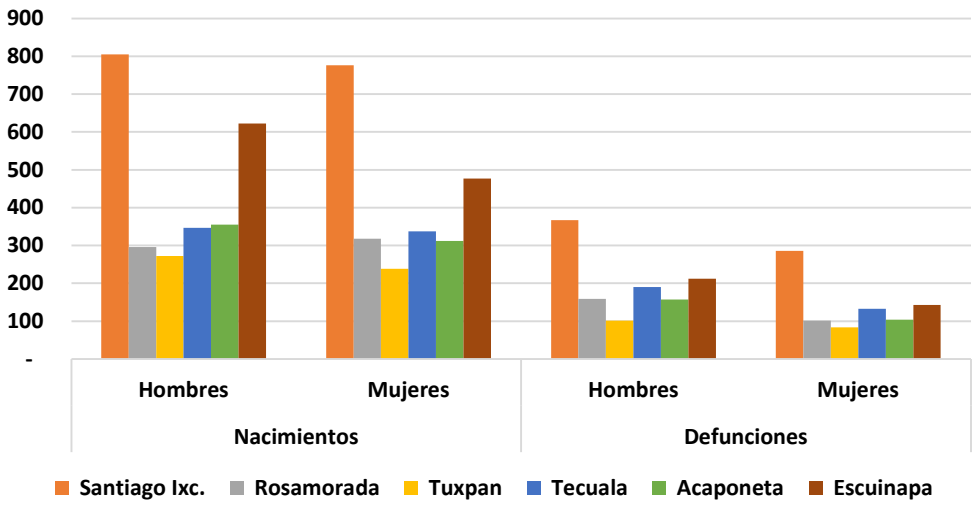
En la **Tabla II-22**, se aprecia que Tecuala registra un promedio de 1.92 de hijos nacidos vivos en mujeres de 15 a 49 años. La mayor ponderación corresponde a Rosamorada y Escuinapa con 1.98, y la menor a Tuxpan con 1.80.

Tabla II-22. Natalidad y mortalidad en los municipios de la región.

Municipio	Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 a 49 años	Nacimientos			Defunciones		
		Totales	Hombres	Mujeres	Totales	Hombres	Mujeres
Santiago Ixcuintla	1.86	1,581	805	776	653	367	286
Rosamorada	1.98	614	296	318	260	159	101
Tuxpan	1.80	510	272	238	185	101	84
Tecuala	1.92	684	347	337	323	190	133
Acaponeta	1.84	667	355	312	261	157	104
Escuinapa	1.98	1,099	622	477	355	212	143

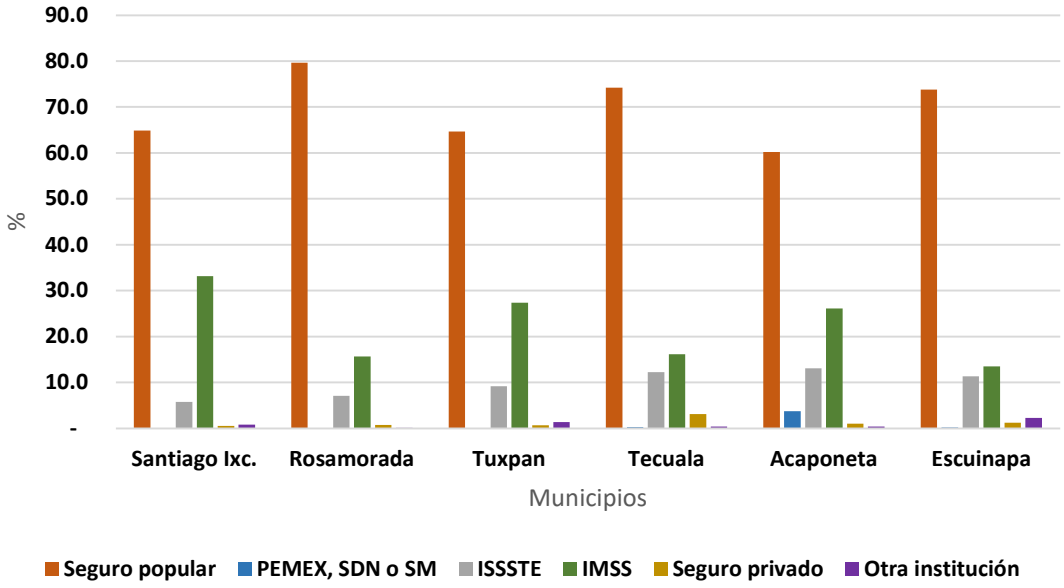
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

En la **Gráfica II-16** se destaca que, en Tecuala, por cada deceso de un varón se registran dos nacimientos, en cambio por cada deceso de una mujer, se registra el nacimiento de tres mujeres. En el caso de Santiago Ixcuintla, la proporción del nacimiento de hombres por cada deceso es de dos, y en el caso de mujeres de tres. En Tuxpan, la proporción se mantiene en tres nacimientos por cada defunción, tanto para el caso de hombres como de mujeres. En el caso de Rosamorada, por cada defunción de un varón, se registran dos nacimientos, y por cada defunción de una mujer, se registran tres nacimientos. En Escuinapa, la proporción es de tres, tanto para hombres como para mujeres.



Gráfica II-16. Natalidad y mortalidad en la región (casos).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

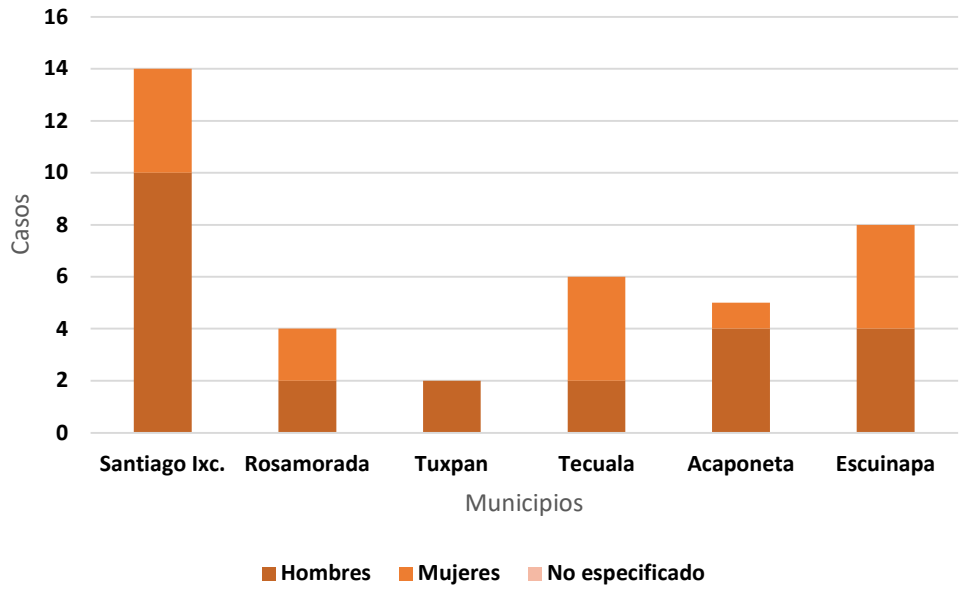
En Nayarit, el 85.2% de la población, cuenta con alguna afiliación a uno o más servicios de salud. En la **Gráfica II-17**, se aprecia que el 74.2% de los habitantes del municipio de Tecuala, están afiliados al Seguro Popular, el 0.1% es beneficiario de los servicios de salud de PEMEX, la Secretaría de la Defensa Nacional o la Secretaría de Marina, el 9.1% está afiliada al ISSSTE, el 16.2% al IMSS, y el 3.1% a algún seguro privado.



Gráfica II-17. Población afiliada a servicios de salud en la región.
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

La estructura de la afiliación a los servicios de salud es un reflejo de la dinámica productiva de estos municipios costeros. En particular, Acaponeta es el municipio con mayor registro de afiliaciones a los servicios de salud de la Secretaría de la Defensa Nacional, ya que en la cabecera municipal se encuentra la Sexta Zona Naval Militar. Por otra parte, en Santiago Ixcuintla, se presenta una alta relación burocrática, y en Tuxpan, también, ya que, la proporción de afiliados al ISSSTE, es cercana al 10%.

Otro indicador del estado de salud de la región es la proporción en que fallecen los menores de un año. La **Gráfica II-18**, muestra que, Tecuala, registró dos defunciones de niños menores a un año, y cuatro casos de niñas menores a un año. Por su parte, Santiago Ixcuintla registró diez casos de niños y cuatro casos de niñas. En Tuxpan, sólo se registraron cuatro casos de niños, en tanto que en Rosamorada fueron dos casos de niñas y dos de niños, en Acaponeta cuatro casos de niños y una niña.

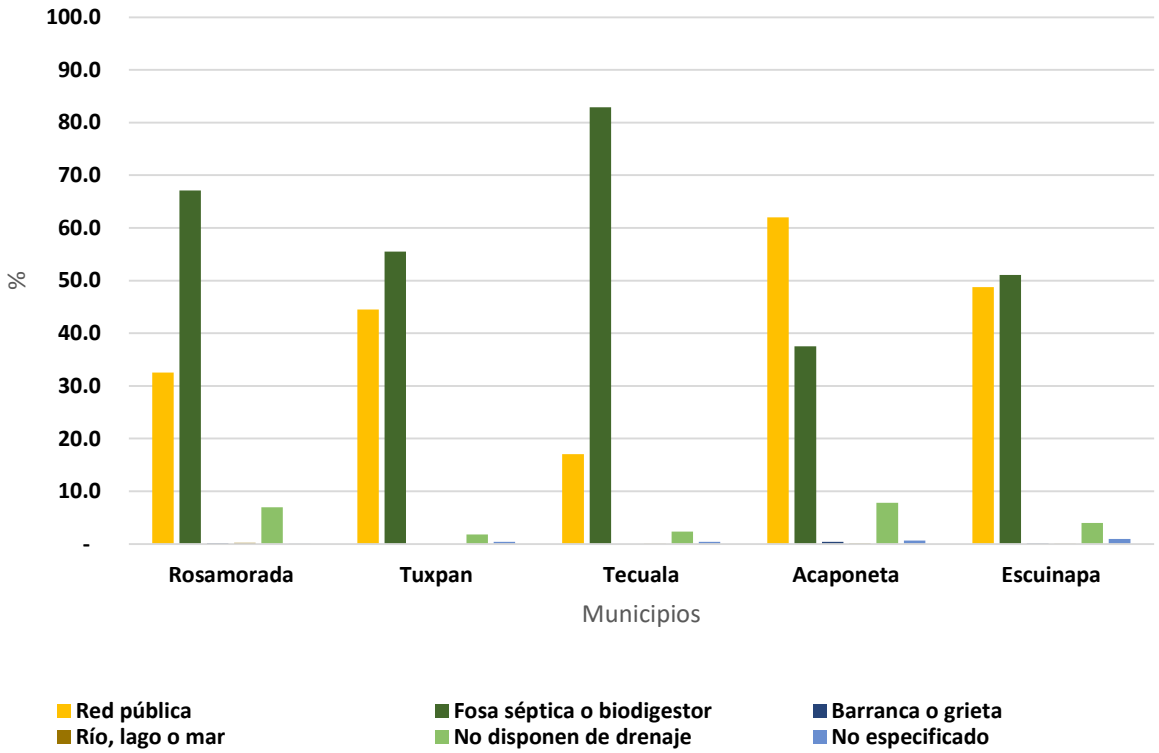


Gráfica II-18. Defunción de menores de un año por sexo en la región (número de casos).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015, en Nayarit, el 94.4% de las casas contaban con algún mecanismo de manejo de aguas residuales. El promedio para las viviendas de los municipios costeros es del 93.5%. La **Gráfica II-19**, presenta las opciones de manejo del agua residual. En color amarillo se muestra el escenario más deseable, que es la conexión a una red pública de drenaje, hacia una planta de tratamiento. En este caso, sólo el 17.1% de las viviendas del municipio de Tecuala, cuentan con este esquema. En color verde obscuro, se muestra que el 82.9%, cuenta con conexión a fosa séptica o biodigestor, y en proporciones inferiores al 1%, se canaliza el agua residual a barrancas o grietas, a ríos lagunas o al mar o no disponen de ningún tipo de drenaje (colores café verde claro y azul). La gráfica en cuestión aproxima una de las primeras problemáticas que el sistema socioambiental tiene

sobre el territorio. Ya que, la conexión a fosa séptica o biodigestor es la modalidad de manejo del agua residual, que predomina en los municipios costeros (con excepción de Acaponeta), lo cual representa una alta posibilidad de contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, debido a que el diseño de las fosas, si bien retiene algunos contaminantes en la capa superficial, el proceso de percolación no impide la filtración de contaminantes.

Para el conjunto de los municipios costeros, la disposición en barrancas o grietas, descargas directas al río o al mar, representan una proporción inferior al 5% del total de las viviendas visitadas.

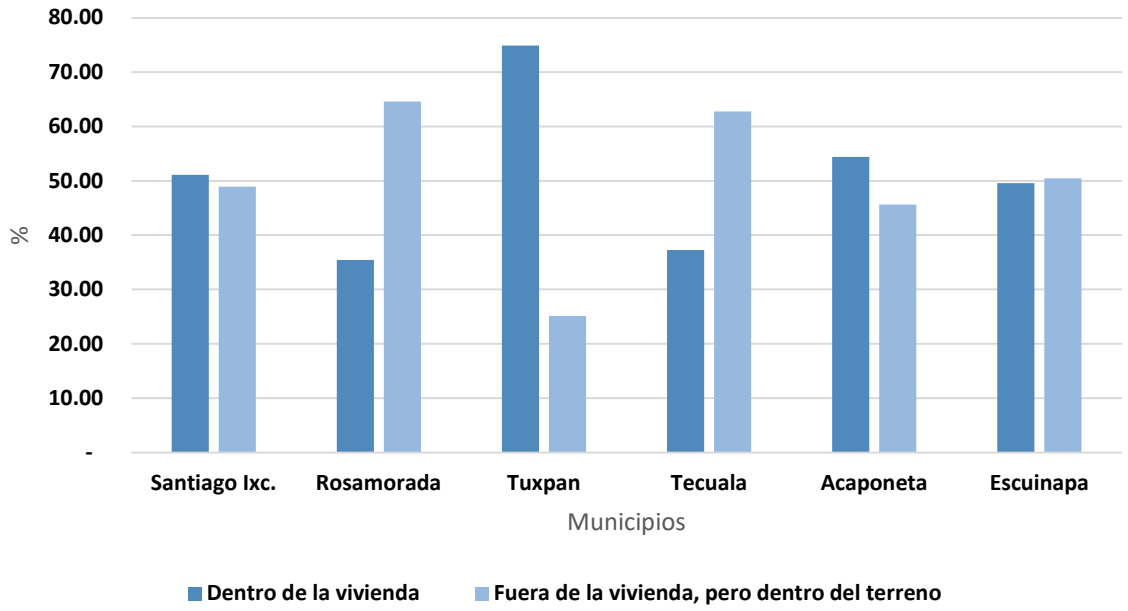


Gráfica II-19. Disponibilidad de drenaje en la región (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en (INEGI, 2017).*

El acceso al agua es una condición fundamental para que, la salud de la población se refleje en los indicadores de bienestar. El estado de Nayarit reporta una cobertura del 94% en el suministro de agua entubada. Lo anterior significa que, el resto de las viviendas, acceden al agua mediante el acarreo en sus diferentes modalidades (llave comunitaria, otra vivienda, rio, arroyo, lago o pluvial).

El acceso al agua entubada tiene dos modalidades: directamente en el domicilio, o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno. La **Gráfica II-20**, muestra la cobertura de la infraestructura, y la caracterización no urbana de las poblaciones de la región, ya que, a nivel estatal, el 83.5% de las viviendas, accede al agua al interior de la vivienda, mientras

que, en Tecuala, este porcentaje es sólo del 37.24%, y el 62.76% de viviendas que acceden al agua fuera de la vivienda. En el caso de Santiago Ixcuintla, el 51.1% de las viviendas, cuentan con el agua dentro de la vivienda, y el 48.9% fuera. Destaca el caso de Tuxpan, donde esta tendencia se revierte, y el 74.8% de las viviendas cuentan con la infraestructura dentro de la casa, y sólo el 25.12% fuera de la casa. Rosamorada observa una composición similar a Tecuala, en tanto que, nuevamente Acaponeta y Escuinapa, registran valores muy cercanos al 50% para ambas modalidades.

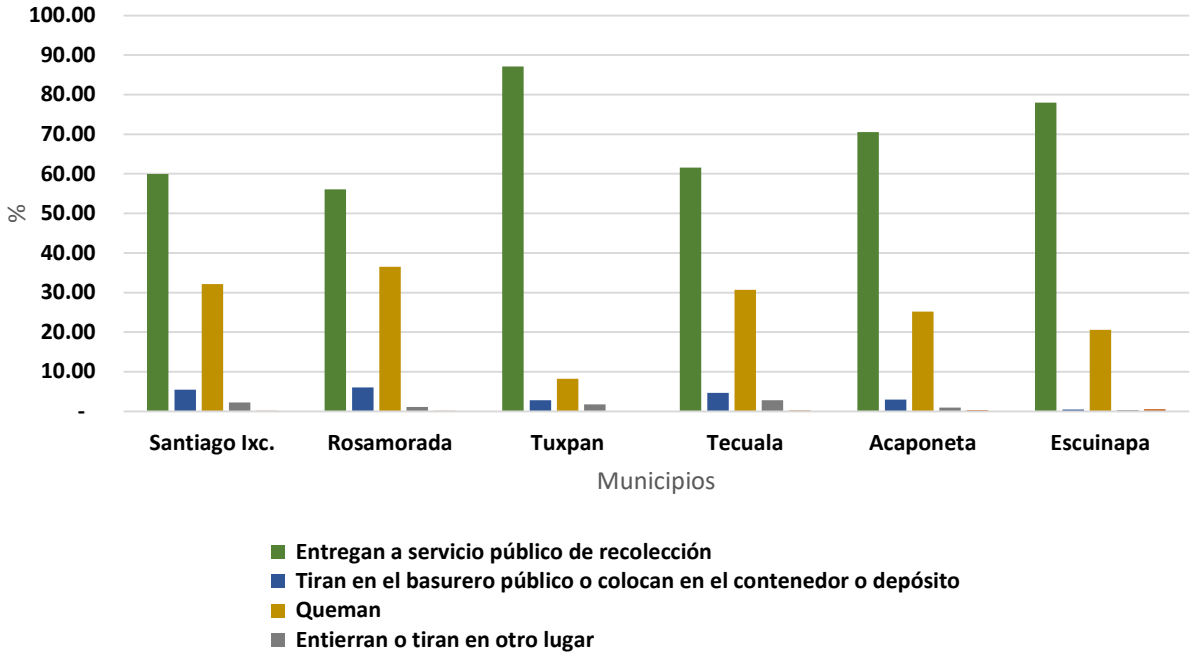


Gráfica II-20. Modalidad de acceso al agua entubada en los municipios costeros (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en (INEGI, 2017).*

Otro indicador del estado de salud que guarda la población es el manejo que se hace desde los domicilios, de sus residuos sólidos. La Encuesta Intercensal manejó cuatro modalidades para este tema: los residuos son entregados al servicio público de recolección, son tirados en el basurero público o contenedor, son quemados, o son enterrados o tirados en otro lugar.

A nivel estatal, el porcentaje de hogares que entrega sus residuos al servicio público de recolección es de 83.1%. La **Gráfica II-21**, presenta a Tecuala con una problemática en el manejo de sus residuos, ya que, solamente el 61.58% de las viviendas, entregan los residuos al sistema público de recolección; el 4.70% lo tiran en basurero público o en contenedores; en un alarmante 30.69% se tiene la práctica de quemar los residuos; y el 2.8% los entierran o tiran en otro lugar. Santiago Ixcuintla observa la misma estructura porcentual que Tecuala. En el caso de Acaponeta y Escuinapa se observa una estructura similar en la composición porcentual respecto a Tecuala, y nuevamente en Tuxpan se observa una situación favorable, ya que el 87% de las viviendas, cuentan con servicio de recolección, y sólo el 8.21%, declaró

quemar los residuos. En las zonas rurales el concepto de limpieza incluye el quemar los residuos, y esta mala práctica se conserva hasta la fecha.



Gráfica II-21. Manejo de residuos sólidos en las viviendas en la región (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

II.3.a.vi. Vivienda

La Encuesta Intercensal (INEGI, 2015), establece que, la gran mayoría de las viviendas habitadas en los seis municipios costeros, tienen la modalidad de casa, y en una proporción muy baja, de departamento, edificio, vecindad o cuartería, como se aprecia en la **Tabla II-23**.

Tabla II-23. Tipo de viviendas habitadas en la región (valores absolutos y porcentajes).

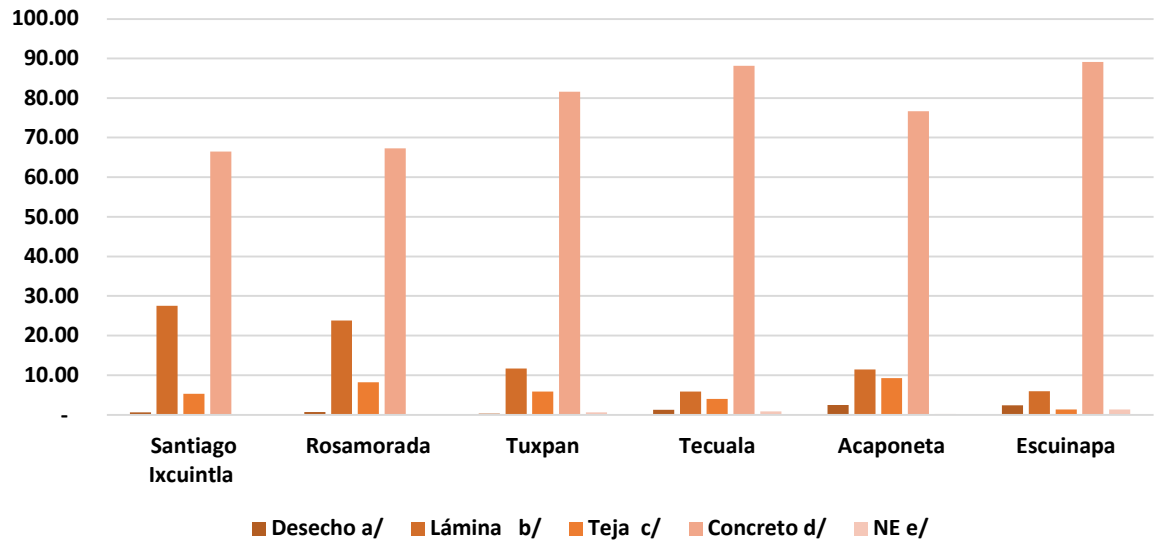
Municipio	Viviendas particulares habitadas	Clase de vivienda particular				
		Casa[1]	Departamento en edificio	Vivienda en vecindad o cuartería	Otro tipo de vivienda[2]	No especificado
Santiago Ixcuintla	28,998	98.63	0.00	0.08	0.07	1.21
Rosamorada	9,837	99.56	0.00	0.00	0.00	0.44
Tuxpan	9,169	97.97	0.00	0.00	0.00	2.03
Tecuala	11,695	98.73	0.00	0.00	0.03	1.24
Acaponeta	10,354	97.37	0.63	0.44	0.03	1.53
Escuinapa	15,186	98.23	0.14	0.00	0.00	1.63

[1] Incluye: casa única en el terreno, casa que comparte terreno con otra(s) y casa dúplex, triple o cuádruple.
[2] Incluye: cuarto en la azotea de un edificio, local no construido para habitación, vivienda móvil y refugio.
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

A nivel estatal, Nayarit registra el 96.24% de sus viviendas habitadas. En Tecuala, el 98.73% de la vivienda particular, es en la modalidad de casa, y en un 0.03%, se registró otro tipo de vivienda, como se especifica en la **Tabla II-23**. En Santiago Ixcuintla, el 98.63% de las viviendas son en modalidad de casa, y en Tuxpan, la proporción es del 97.97%. En Rosamorada, se tiene la proporción más alta, que es de 99.56%. En tanto que, en Acaponeta y Escuinapa, los valores son de 97.37% y 98.23%, respectivamente. Nuevamente, esta información perfila el carácter rural de la región, al no registrarse viviendas de departamento en edificio o vecindades.

La **Gráfica II-22**, indica que una alta proporción de las viviendas de los municipios costeros seleccionados (67.5% en promedio), tienen como techo una loza de concreto o viguetas con bovedillas, y Tecuala registra en esta ocasión, el segundo valor más alto, con el 88.10% de las viviendas con esta cualidad. Sólo el 5.83% de sus viviendas es de lámina, y el 3.99% es de teja. El mayor nivel de desarrollo, lo tiene Escuinapa, con el 89.06% de viviendas con techo de concreto, y sólo el 5.92% de sus viviendas tienen techo de teja. Santiago Ixcuintla, muestra un nivel de desarrollo diferente, ya que, el 66.4% de sus viviendas, cuenta con techo de concreto, y sólo el 27.5% con techo de lámina. Nuevamente, las estadísticas de Tuxpan muestran una diferencia sustancial, ya que, el 81.5% de las viviendas cuentan con techo de concreto, y sólo el 11.5% con techo de lámina.

Analizando la información anterior, se asoma un grado de vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos para el municipio de Santiago, al observar que el 27.51% de sus viviendas, tiene como techos materiales como lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil.

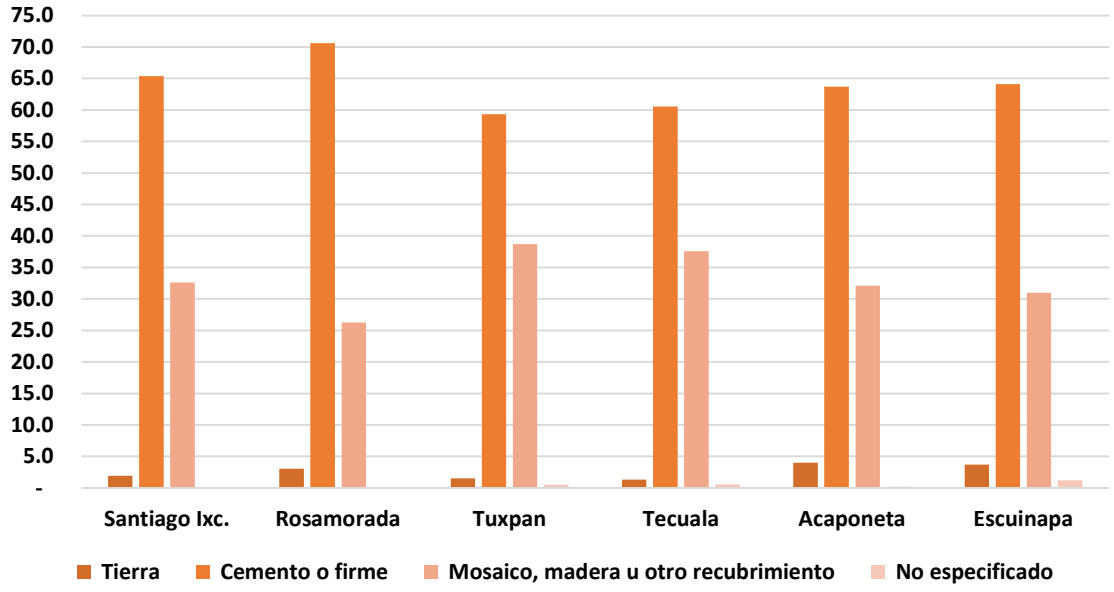


a/ incluye material de desecho o lámina de cartón. b/ incluye lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil. c/ incluye teja o terrado con viguería d/ incluye losa de concreto o viguetas con bovedilla e/ material no especificado

Gráfica II-22. Tipo de techo en las viviendas en los municipios costeros (porcentajes).

Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

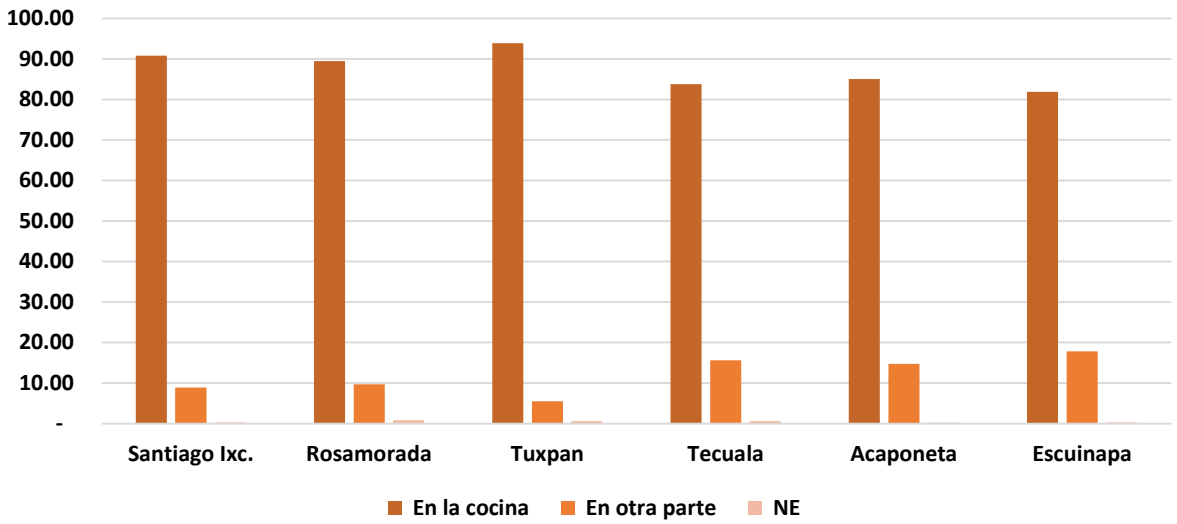
El nivel de bienestar, medido por el tipo de piso en las viviendas, es superior en el indicador a nivel estatal, respecto a la región de estudio. El promedio de viviendas con piso de cemento o firme a nivel estatal es de 44.39%, y para Tecuala del 60.5%. El valor más alto, corresponde en este caso, al municipio de Rosamorada con el 70.6% de las viviendas, como se aprecia en la **Gráfica II-23**. Santiago Ixcuintla, Acaponeta y Escuinapa observan una composición porcentual muy similar, con el 65.4% de las viviendas con piso de cemento en promedio. Se destaca que, en este caso, Acaponeta registra la mayor proporción de viviendas con piso de tierra (4.0%).



Gráfica II-23. Tipo de piso en las viviendas de los municipios de la región (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

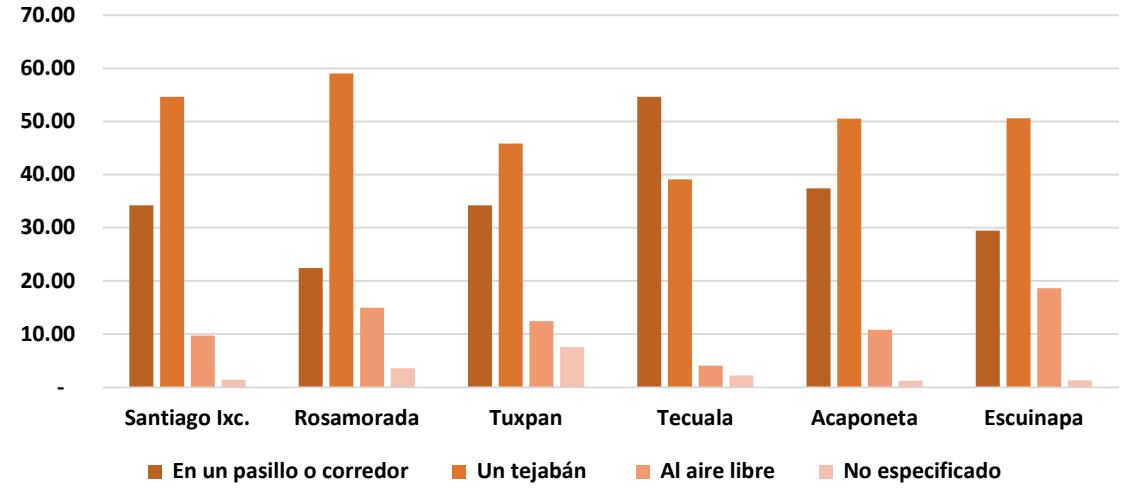
De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015, el 98.5% de las viviendas de la región, disponían de energía eléctrica, cifra superior inclusive a la cobertura de todo el estado de Nayarit (97.8%). Nuevamente, la condición de marginalidad de la región se expresa en que, 1,356 viviendas (el 1.2%), carecen de energía eléctrica.

Siguiendo con la descripción de las características de las viviendas, la Encuesta Intercensal establece que, en el 81.8% de las viviendas de los seis municipios costeros, los alimentos son preparados dentro de la cocina. El indicador a nivel estatal es de 89%. La **Gráfica II-24**, señala que, el municipio con la mayor carencia de cocina en las viviendas es Escuinapa, en donde el 83.79% de las viviendas, prepara sus alimentos en la cocina. Nuevamente, Tuxpan representa el porcentaje más alto con un 93.8%. La mayor marginalidad ahora, la representa Escuinapa, con el 17.82% de los hogares en donde se cocina en otra parte, seguido de Tecuala con 14.77%.



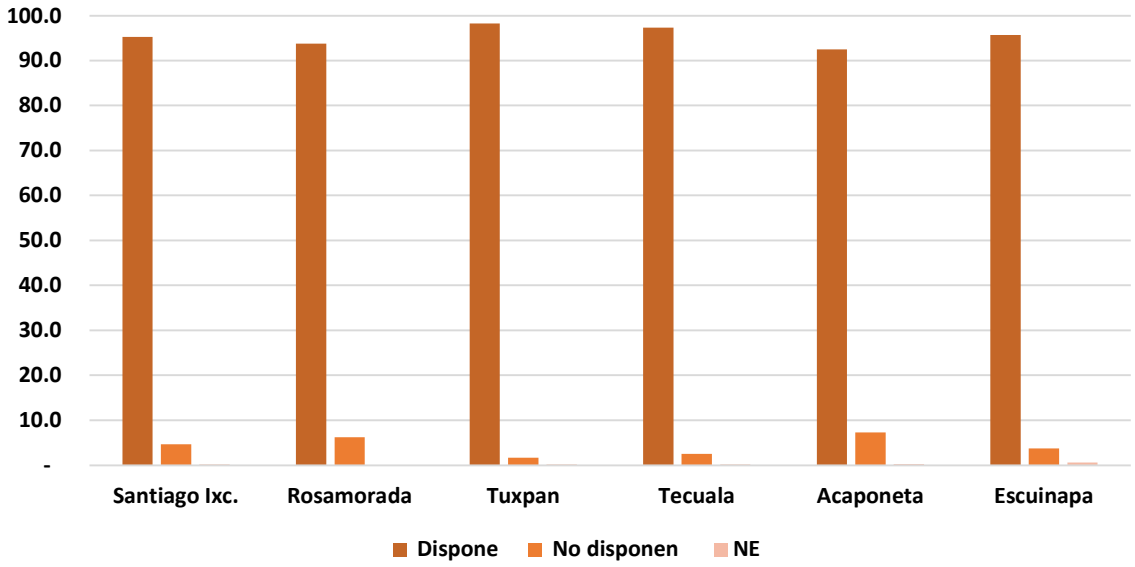
Gráfica II-24. Lugares en donde se cocina dentro de las viviendas (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

De las 11,692 viviendas encuestadas en Tecuala, en 1,823 se preparan los alimentos sin una cocina. De este total, el 54.6% los elaboran en un pasillo o corredor, el 39.11% en un tejaban, y el 4.10% al aire libre. Sin embargo, la varianza en estos tres datos es muy alta, por lo que, habrá que apreciar, de manera particular, las variaciones en la **Gráfica II-25.** Por ejemplo, Rosamorada, es el municipio con mayor proporción de preparación de alimentos en un tejabán, y en Acaponeta y Tuxpan, la segunda modalidad es la de preparar los alimentos en un pasillo o corredor.



Gráfica II-25. Preparación de alimentos en viviendas sin cocina (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

El 92.5% de los hogares de los seis municipios costeros disponen de servicio sanitario. El valor para la dimensión estatal es de 96.5%. Al interior de estas viviendas, se registra el predominio de casos en que, se cuenta con tasa de baño, pero no con descarga directa de agua, sino con cubeta de agua. En el caso de las viviendas que no disponen de tasa de baño, Tecuala registró 295 casos, los cuales utilizan letrina o pozos, que en su mayoría no usan agua. La **Gráfica II-26**, indica que, Acaponeta, es el municipio con mayor carencia, al registrar 751 viviendas en este supuesto y, en segundo lugar, esta Rosamorada, al registrar 608 viviendas.



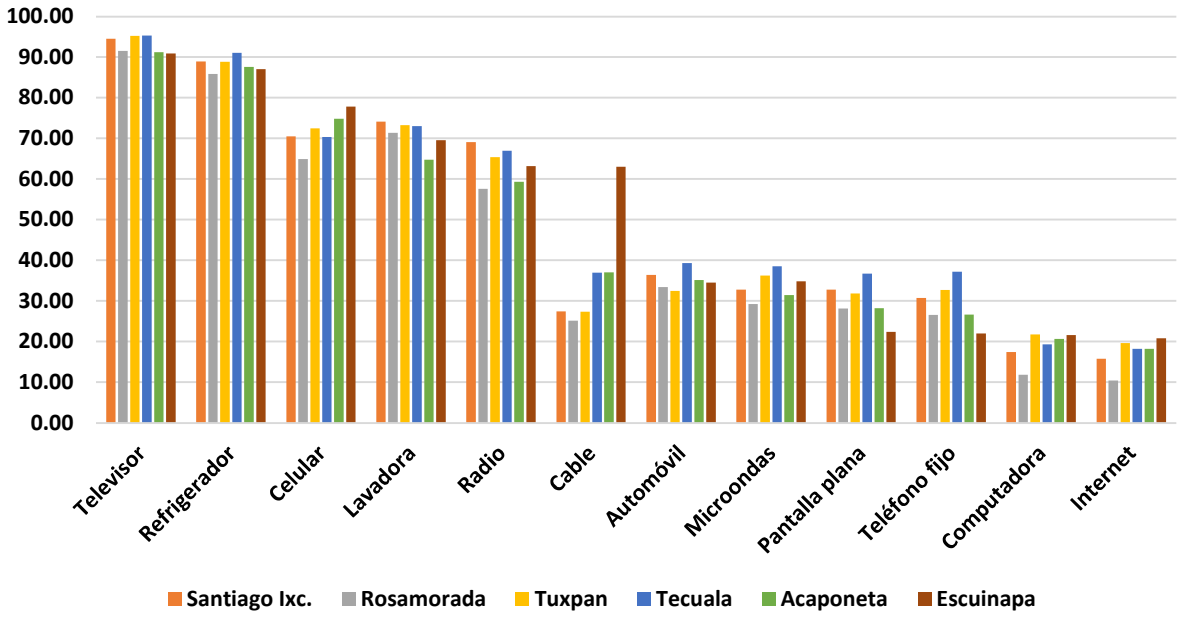
Gráfica II-26. Disponibilidad de servicio sanitario en los municipios costeros (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

En cuanto al acceso de los hogares, a los bienes electrodomésticos y la tecnología de la información, sobresalen dos hechos de la Encuesta Intercensal. En primer lugar, ocurre una uniformidad en el acceso a los diferentes bienes y servicios. En segundo lugar, hay una nítida prioridad, establecida por los hogares, sobre el acceso a estos satisfactores.

Así, calculando la estructura porcentual que presenta la **Gráfica II-27**, los hogares de Tecuala reflejan esta prelación:

1. Televisión: El 95.3% de los hogares cuenta con este dispositivo.
2. Refrigerador: El 91.0% de los hogares cuenta con este equipo.
3. Lavadora: El 73.0% de los hogares cuenta con un equipo.
4. Teléfono celular: El 70.34% de los hogares cuenta al menos con un dispositivo.
5. Radio: El 66.99% de los hogares cuenta al menos con un dispositivo.
6. Automóvil: El 39.28% de los hogares cuenta al menos con un vehículo.
7. Horno de microondas: El 38.54% de los hogares cuenta con un equipo.

8. Servicios de televisión por cable: El 36.96% de los hogares tienen suscripción.
9. Teléfono fijo: Sólo el 37.22% de los hogares cuentan con este equipo.
10. Televisor de pantalla plana: El 36.73% de los hogares cuenta con un dispositivo.
11. Computadora: Sólo el 19.35% de los hogares tienen este equipo.
12. Servicio de internet: Sólo el 18.18% de los hogares cuentan con suscripción.



Gráfica II-27. Acceso a bienes electrodomésticos y tecnologías de la información (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

En el caso de acceso a la televisión y refrigerador, Santiago Ixcuintla es el municipio que registra la mayoría de los hogares con 94.49% y 88.88%, respectivamente. El acceso de los hogares encuestados, a un teléfono celular, tuvo el registro más alto para Escuinapa con un 77.82%, y el más bajo para Rosamorada con el 64.92%. Ese indicador es muy importante para el diseño de las estrategias de comunicación y educación ambiental, que pudieran derivar del modelo de ordenamiento ecológico, ya que está muy por arriba del acceso a computadora e internet en casa. Destaca el uso de cable, en los aparatos televisores. El promedio para los municipios de Nayarit es de 30.78% sin embargo, en Escuinapa, el porcentaje duplica el promedio de los municipios costeros al llegar al 63.03%. Este indicador, establece un indicio de diferenciación en materia de marginalidad, como se explicará en el apartado **II.3.a.vii. Pobreza**.

Por otra parte, en el 18.77% de los hogares encuestados, se identificaba la existencia de una computadora, y en el 17.18% de los casos, tenían acceso a internet. Esto significa un reto en la cobertura de la estrategia de educación a distancia, que impuso la nueva normalidad por la pandemia de 2020-2021.

A diferencia del acceso a bienes electrodomésticos y tecnologías de la información, el equipamiento de las viviendas (tinaco, cisterna, bomba de agua, regadera, boiler, calentador solar, aire acondicionado y panel solar), no refleja una homogeneidad al interior de cada rubro y tampoco una clara priorización.

La **Gráfica II-28**, señala que, en promedio, el 38.6% de las viviendas de los municipios costeros, cuenta con regadera. En particular, en Tecuala, este porcentaje es de 39.5%, en Santiago Ixcuintla de 38.3%, en Tuxpan de 34.2%, y Acaponeta, es el municipio con la mayor proporción de hogares con este equipamiento, al registrar un 47.6%.

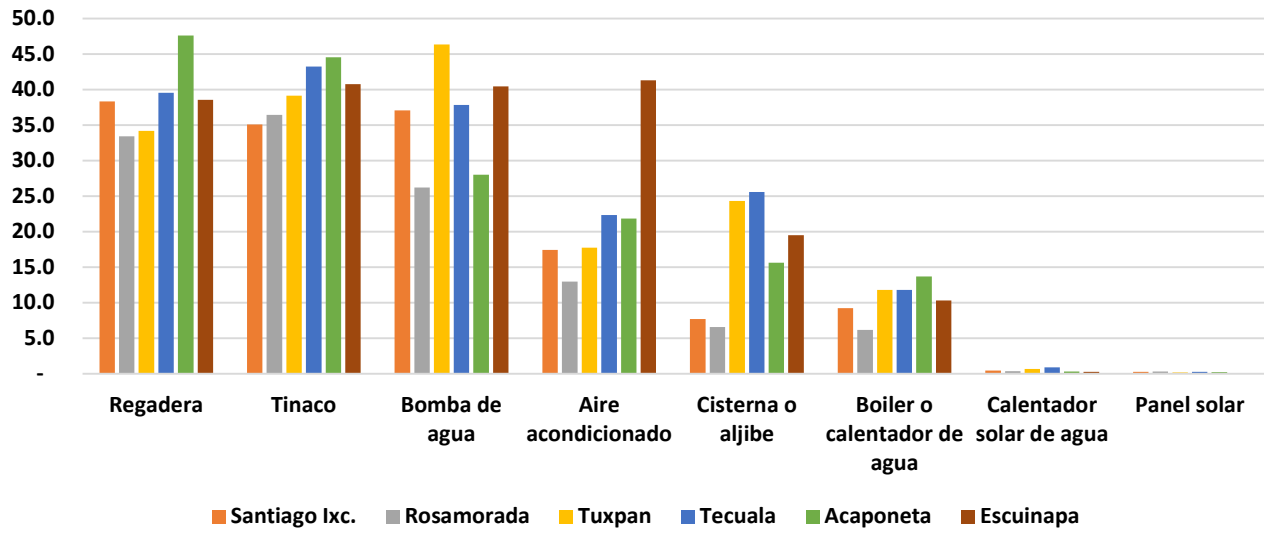
En orden de importancia, está el equipamiento con tinaco, ya que, en promedio, en el 39.8% de las viviendas, se declaró contar con este dispositivo. Ahora, Tecuala registra el segundo lugar en este equipamiento, con el 43.2% de los hogares encuestados, y el primer lugar, corresponde nuevamente a Acaponeta, con 44.5%. Santiago Ixcuintla registra el 35.1%, y en Tuxpan el dato asciende a 39.1%.

Posteriormente se ubicaría en importancia el contar con bomba de agua. En este caso, el promedio de la región fue de 36.0%. Rosamorada cuenta con el menor equipamiento en el rubro, pues sólo el 26.2% de los hogares tienen bomba. En el caso de Santiago Ixcuintla el valor crece al 37.1%, y Tuxpan cuenta con el mayor valor al llegar al 46.3%. En Tecuala, el acceso a este equipamiento es del 37.8%.

Respecto al equipamiento con aire acondicionado, el promedio para la región es del 16.5%, pero el valor es poco representativo, ya que, la varianza, es alta. Mientras que en Tecuala en el 22.3% de los hogares tenía este equipamiento, en Rosamorada el valor caía al 13.0%, y en Escuinapa se elevaba hasta el 41.3%. Nuevamente, se perfila otro indicador para analizar la marginalidad en el apartado **II.3.a.vii. Pobreza**.

El comportamiento de las cifras, para el caso del equipamiento con cisterna, también registra una variación importante. En este caso, en Tecuala, el 25.6% de la vivienda cuenta con este equipamiento, en Santiago Ixcuintla, sólo el 7.7%, y en Tuxpan, el 24.3% de las viviendas tienen esta infraestructura.

El clima cálido de la región, que se explica en el **Mapa II-14** de la página 69**,** permite interpretar, porqué, en los seis municipios de la región, las viviendas cuentan con más equipamiento de aire acondicionado y mucho menos de boiler o calentador de agua. El promedio de la región para este último indicador es de 10.5%.



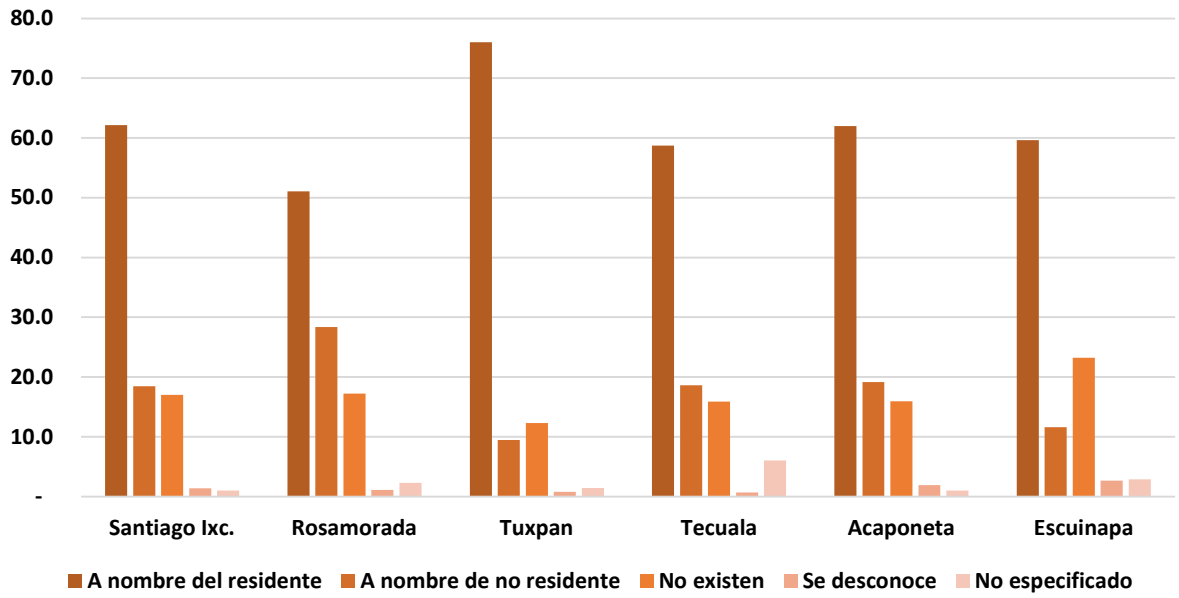
Gráfica II-28. Equipamiento de las viviendas (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

Finalmente, la **Gráfica II-28,** pone de manifiesto la gran brecha que hay en el uso de tecnologías limpias, para la provisión de energía, ya que, en promedio para la región, menos del uno por ciento de las viviendas utilizan esta modalidad de aprovechamiento sustentable de la energía solar.

Para concluir el análisis del rubro de vivienda, se presenta en la **Gráfica II-29**, la estructura porcentual de las viviendas de la región, según el régimen de propiedad verificable, en la existencia o no de las escrituras. El 61.6% de las viviendas de la región, cuenta con escrituras que avalan su propiedad. El 17.6% están a nombre de un no residente. La Encuesta Intercensal identificó que el 16.9% de las viviendas de la zona de estudio, no cuenta con escrituras, y el 2.4% de los encuestados, no contaron con esa información.

En Tecuala, el 58.7% de las viviendas cuentan con escrituras a nombre del residente, el 18.6% están a nombre de un no residente, y en el 15.9% de los casos, no existen escrituras. El 6.1% de los encuestados, no contaron con esa información.

Tuxpan, es el municipio en donde hay mayor certeza sobre la propiedad de las viviendas, ya que, al acumular las que están a nombre de los residentes, con las que están habitadas, pero con escrituras a nombre de un no residente, se obtiene un 85.5% del total de las viviendas. En cambio, el municipio con la menor certeza jurídica sobre la propiedad de las viviendas es Escuinapa, que registró al 23.2% de las viviendas encuestadas sin escrituras.



Gráfica II-29. Propiedad de la vivienda según existencia de escrituras (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

II.3.a.vii. Pobreza

La **Ilustración II-7**, muestra el modelo definido por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), para la evaluación oficial de la pobreza en México.

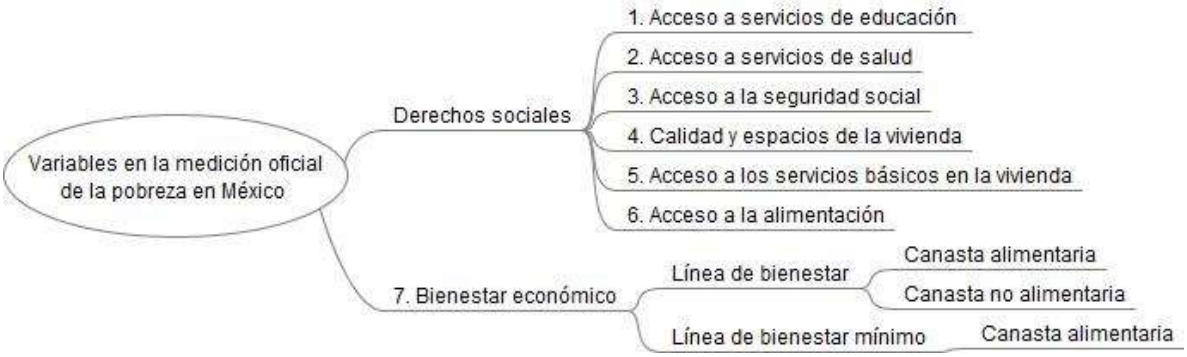


Ilustración II-7. Variables consideradas para la estimación de la pobreza en México.
Fuente: *Elaboración propia con base en CONEVAL (2016).*

En función de la carencia de acceso del ciudadano, a cada una de las siete variables (cuantificación basada exclusivamente en la información que genera el INEGI), se clasifica para la población en un conjunto de cinco estratos, respecto a la condición de pobreza (CONEVAL, 2016):

1. Una persona se encuentra en **situación de pobreza** cuando presenta al menos **una carencia** social, y no tiene un ingreso suficiente para satisfacer sus necesidades (su ingreso es inferior al valor de la **línea de bienestar**).

2. Una persona se encuentra en **situación de pobreza extrema** cuando presenta **tres o más carencias** sociales, y no tiene un ingreso suficiente para adquirir una canasta alimentaria (su ingreso es inferior al valor de la **línea de bienestar mínimo**).
3. Una persona es **vulnerable por carencias sociales** si presenta una o más carencias sociales, pero tiene un **ingreso superior a la línea de bienestar**.
4. Una persona es **vulnerable por ingresos** si no presenta carencias sociales, pero que su **ingreso es inferior** o igual a la línea de bienestar.
5. Una persona **no es pobre y no vulnerable** si su ingreso es superior a la línea de bienestar, y no tiene carencias sociales.

Con los datos disponibles para 2014, el CONEVAL determinó que, en Nayarit, más de 590,000 personas viven en situación de pobreza, y otras 102,000 en condición de pobreza extrema. La **Tabla II-24,** muestra que, en Tecuala, ese año se registraron 17,104 personas en situación de pobreza, y 3,941 de pobreza extrema; estos dos rubros representaron el 57.7% de la población total de ese año.

Tabla II-24. Medición de la pobreza en los municipios de la región (valores absolutos y porcentajes).

Municipio	Pobreza		Pobreza extrema		Total	
	%	Personas	%	Personas	%	Personas
Santiago Ixc.	46.30	36,999	9.60	7,636	55.90	44,635
Rosamorada	52.50	20,875	9.30	3,707	61.80	24,582
Tuxpan	47.40	10,944	7.30	1,694	54.70	12,638
Tecuala	46.90	17,104	10.80	3,941	57.70	21,045
Acaponeta	42.30	12,996	12.12	3,726	54.42	16,722
Escuinapa	41.60	19,968	8.70	4,165	50.30	24,133
Nayarit	**40.50**	**488,828**	**8.46**	**102,138**	**48.97**	**590,966**
Sinaloa	**39.37**	**1,167,066**	**5.26**	**155,849**	**44.63**	**1,322,915**

Fuente: *Elaboración propia con base en CONEVAL (2016).*

En términos porcentuales, Acaponeta es el municipio que mayor pobreza extrema registra, con el 12.12% de su población, que equivale a 3,726 personas. Sin embargo, el 9.6% de población en pobreza extrema, que registra Santiago Ixcuintla, equivale a 7,636 personas que superan a la de Acaponeta.

El CONEVAL, diseñó un indicador para estimar el nivel de rezago social de los municipios, a partir de la comparación de las variables básicas de salud, educación, seguridad social y vivienda. La **Tabla II-25**, presenta las valoraciones asignadas a los seis municipios costeros, y se aprecia que en ningún caso para los años 2000, 2005, 2010 y 2015, alguno de ellos obtuvo una calificación de medio, alto o muy alto, en donde se concentran los casos de pobreza extrema. En tal sentido, la baja marginalidad de la región se expresa también en el bloque derecho del mismo cuadro que enlista el lugar de prioridad que ocupan a nivel nacional.

Como elemento de comparación, cabe señalar que, en el año 2010, el municipio Del Nayar en Nayarit representó el cuarto lugar a nivel nacional, porque el 91.6% de su población vivía en condición de pobreza, y el 61.6% en pobreza extrema. Es decir, 21,644 habitantes de ese municipio presentaron 3 o más carencias sociales, y no tuvieron un ingreso suficiente para adquirir una canasta alimentaria, ya que su ingreso fue inferior a 824.56 pesos al mes.

Tabla II-25. Grado de marginación en los municipios de la región.

Municipio	Grado de rezago social				Lugar que ocupa en el contexto nacional			
	2000	2005	2010	2015	2000	2005	2010	2015
Santiago Ixc.	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	1952	2125	1997	1878
Rosamorada	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	1647	1913	1827	1736
Tuxpan	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	2062	2240	2088	2079
Tecuala	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	1985	2196	1939	1989
Acaponeta	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	2028	2070	2004	1805
Escuinapa	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	1997	1996	1903	1679

Fuente: *Elaboración propia con base en CONEVAL (2015).*

Aunque la información presentada hasta esta parte del análisis del componente socioeconómico, indica una baja marginalidad para Tecuala, la revisión de indicadores de las secciones precedentes afirma la condición de marginalidad. En particular, hacinamiento, tipo de vivienda, tipo de techo de la vivienda, tipo de piso, acceso a la electricidad, disponibilidad de cocina, sanitario, acceso a la tecnología, equipamiento de boiler, aire acondicionado y bomba de agua, así como régimen de propiedad de la vivienda.

II.3.b. Economía

II.3.b.i. Estructura económica

Con la información disponible, se puede analizar la estructura de la economía de Tecuala y los municipios costeros, a partir de las empresas formalmente registradas, y por inferencia, a partir de las cifras que aporta la Encuesta Intercensal. Así, una parte del análisis de la estructura económica se realiza comparando las cuatro categorías que asigna la Secretaría de Economía a los establecimientos empresariales, dentro del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM): micro (establecimientos hasta con 10 empleados); pequeña (unidades con 11 y hasta 50 empleados); mediana (establecimientos con 51 y hasta 250 empleados) y grande (con más de 250 empleados).

La **Tabla II-26**, presenta los registros del SIEM para el año 2010. Los municipios costeros contaban entonces con 1,702 empresas formalmente constituidas. De ellas, el 98.18% corresponden a la categoría de microempresas. Sólo se registran tres establecimientos en la categoría de mediana empresa, 28 en la categoría de pequeña empresa, y no hay registros para empresas grandes. De las 1,702 microempresas registradas para la región, el 11.16% se ubicaron en Tecuala, el 11.16% en Santiago Ixcuintla, el 9.98% en Tuxpan, el 9.57% en Rosamorada, el 13.39% en Acaponeta, y el 44.71% en Escuinapa.

Se perfilan con claridad, dos subregiones al interior de los municipios costeros, respecto a la dinámica empresarial. En los municipios de Santiago Ixcuintla, Rosamorada, Tuxpan y Tecuala, la concentración de establecimientos en el rubo de microempresas, no supera a los 178 establecimientos por municipio en promedio, por lo que se trata de establecimientos dedicados al comercio al menudeo como se demostrará en la sección **II.3.b.iv. Valor de la producción**. La dinámica de agregación de valor del sector primario al secundario ocurre en los municipios de Acaponeta, y en particular, en Escuinapa, que registra la mayor cantidad de establecimientos tanto de pequeña, como de mediana empresa. Esta dinámica corrobora el crecimiento demográfico señalado en la **Gráfica II-9**.

Tabla II-26. Estructura de las empresas en los municipios de la región (establecimientos).

Municipio	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Total
Santiago Ixc.	189	1	0	0	190
Rosamorada	163	0	0	0	163
Tuxpan	170	0	0	0	170
Tecuala	190	0	0	0	190
Acaponeta	226	1	1	0	228
Escuinapa	733	26	2	0	761

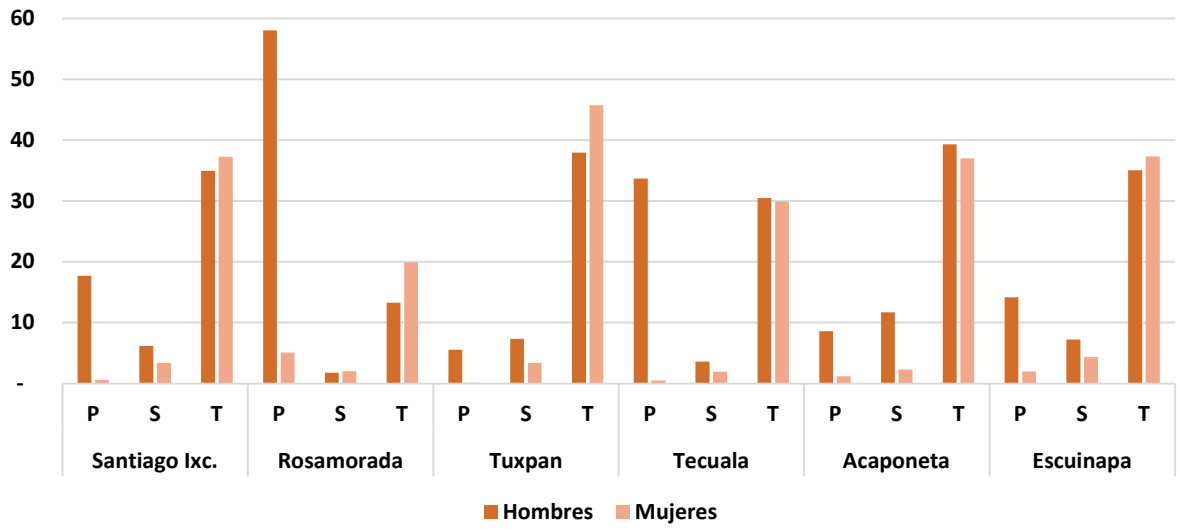
Fuente: *Elaboración propia con base en SE (2010).*

La estructura de la economía se clasifica también, por los tipos de sectores, en los que se genera el valor de la producción. En el primario, están contenidas todas aquellas actividades relacionadas con la extracción de los recursos naturales. En el secundario, el procesamiento de esas materias primas, y en el terciario, la prestación de servicios.

La **Gráfica II-30**, presenta la comparación entre los tres sectores de la economía, y la forma en que daban empleo a hombres y mujeres, en cada uno de estos sectores, en 2014. En Tecuala, 3,304 personas fueron empleadas en el sector terciario (T), y la mayoría (1,637) eran mujeres. En cambio, en el sector primario (P), destaca la ocupación de 1,845 hombres sobre 27 mujeres. En el sector secundario (S), se generaron 299 empleos de los cuales 196 fueron para hombres, y 103 para mujeres.

En Rosamorada, se generaron sólo 2,707 empleos, y se observa con claridad en la **Gráfica II-30**, que el 58% de todos los empleos, fueron ejecutados por hombres en el sector primario, y sólo se contó con la participación de 137 mujeres. El segundo rubro de importancia en la economía de Rosamorada, es el sector servicios, que registró el empleo del 20% en mujeres, superior al 13% de hombres.

En Santiago Ixcuintla, la proporción de personas ocupadas en el sector terciario (T) fue de 4,119 mujeres, mientras que se contrató a 3,864 hombres. En cambio, la ocupación en el sector primario (P), se acentúa la contratación de hombres, ya que, sólo se dio empleo a 67 mujeres, contra 1,956 hombres.

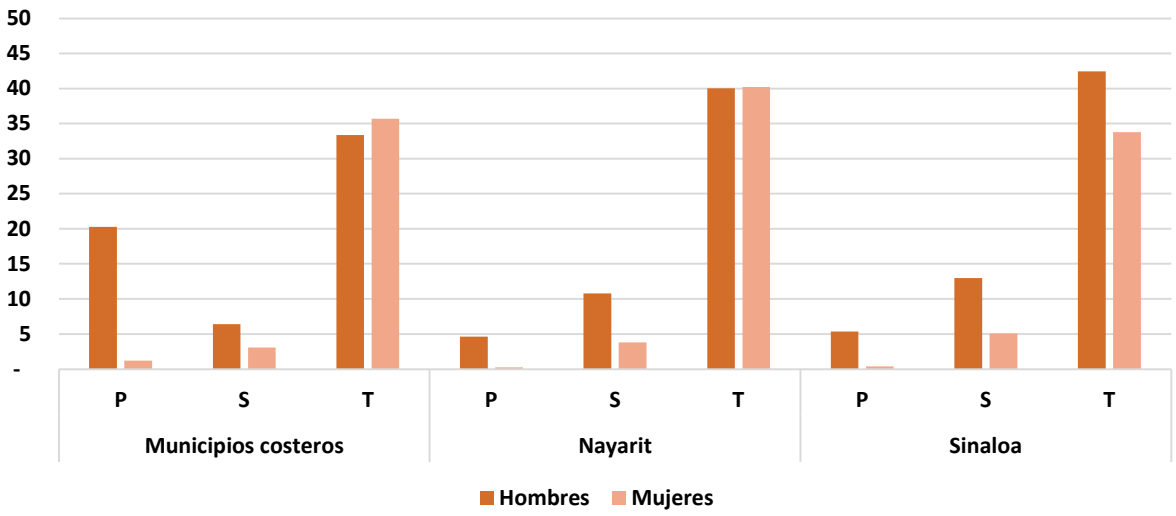


Gráfica II-30. Población ocupada por sector en 2014 (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

De la misma **Gráfica II-30**, se desprende que, son los municipios de Santiago Ixcuintla y Escuinapa, los que mayor ocupación generan en términos absolutos, pero en términos relativos, Rosamorada supera ese parámetro con un 58% en el sector primario, lo cual perfila la especialización de ese municipio en dicho sector, en tanto que, en el resto de los municipios, predomina el sector terciario (particularmente en el comercio al mayoreo y menudeo).

La **Gráfica II-31**, presenta la misma comparación, pero ahora entre los seis municipios costeros, y la economía nayarita, y sinaloense en 2014. Así, la estructura sectorial y la composición por sexo al interior de cada sector, registra las siguientes particularidades, al compararlas con las economías de Nayarit y Sinaloa:

- Predominio del sector terciario sobre el secundario y a su vez sobre el primario,
- Proporciones similares de mujeres y hombres en el sector terciario, y
- Predominio de la proporción de hombres sobre mujeres en el sector primario y secundario.



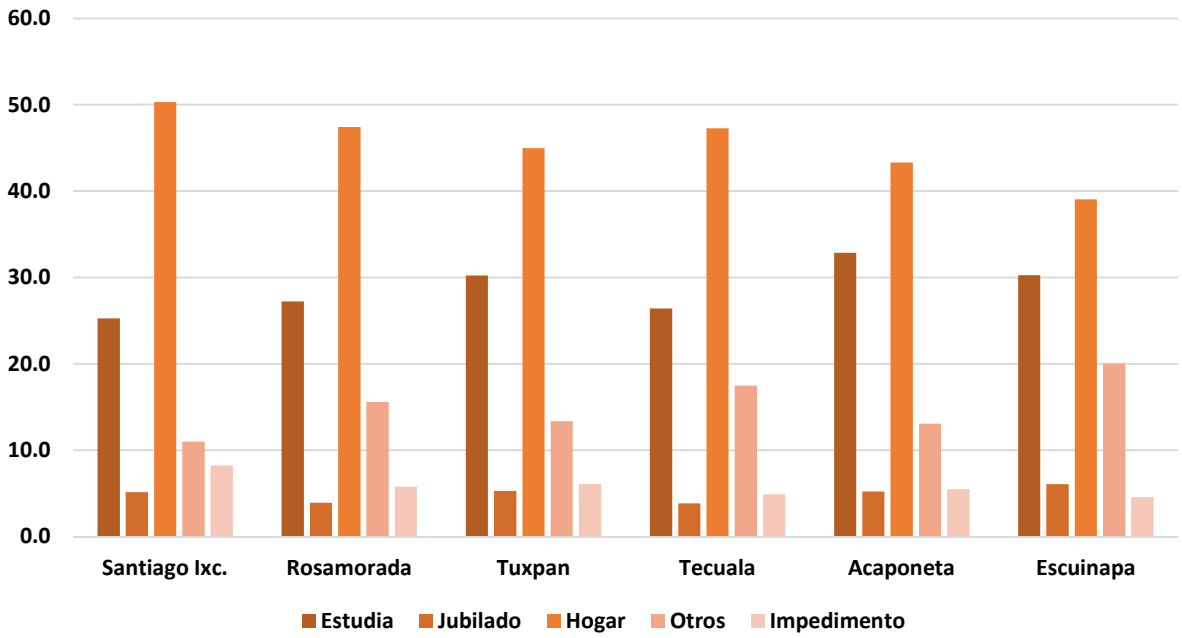
Gráfica II-31. Población ocupada por sector en 2014 y contexto estatal (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

Mientras que, en Sinaloa, la diferencia de mujeres sobre hombres que trabajan en el sector terciario es de 8.7 unidades porcentuales, para el caso de Nayarit, no hay diferencia y en el caso de los municipios costeros, esta diferencia se invierte en 2.3 unidades porcentuales.

En otras palabras, en la región, la proporción de mujeres que trabajan en el sector terciario es mayor que el promedio estatal. En consecuencia, la proporción de hombres que trabaja en el sector primario en los municipios costeros es mucho mayor que los valores estatales.

En cuanto a la población no económicamente activa, la mayor proporción de personas sin remuneración es la que se dedica a las labores domésticas (45.4%). El segundo rubro de la población mayor de 12 años que no recibe remuneración es la que estudia, y representa el 28.7% en promedio.

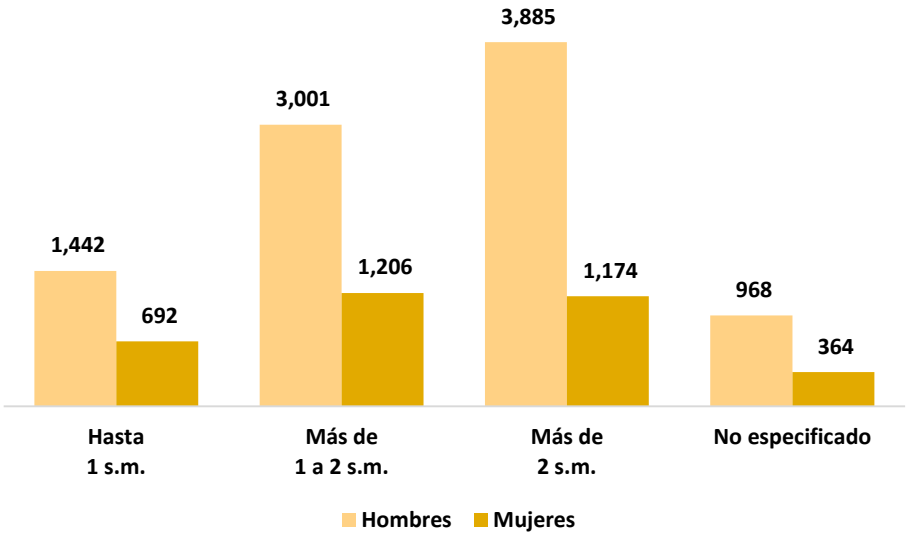
La **Gráfica II-32**, muestra que, Tecuala registraba 47.3% de la población económicamente no activa dedicadas a labores del hogar, el 26.4% se dedicaba a estudiar, el 3.9% se reportaba como jubilado y en el 4.9% se reportaba algún impedimento. Es Santiago Ixcuintla, el municipio que representa el porcentaje más alto de población económicamente no activa, que se dedica a labores domésticas no remuneradas; a su vez, es el municipio que cuenta con la mayor población económicamente no activa, que reportaba algún impedimento para laborar (8.2%).



Gráfica II-32. Población no ocupada por municipio en la región, 2014 (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

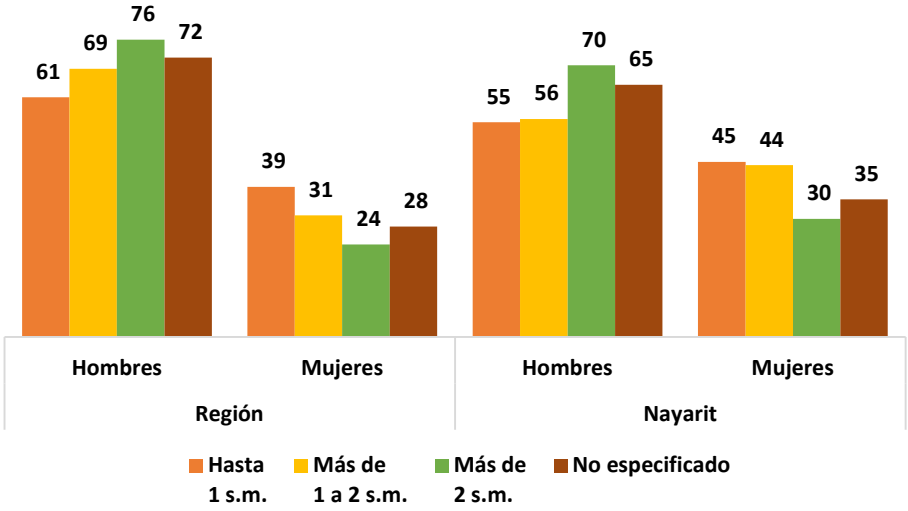
II.3.b.ii. Distribución del ingreso

En la **Gráfica II-33**, se aprecia la estructura de distribución del ingreso por sexo para Tecuala, según los niveles de remuneración. En todos los rubros, se identifica que, la proporción de mujeres es inferior. Así, en el año 2015, 1,442 hombres recibieron una remuneración de un salario mínimo, en tanto que se registraron 692 mujeres en este rubro. En el segmento de uno a dos salarios mínimos, el número de hombres registrados fue de 3,001, mientras que sólo 1,206 mujeres lograron acceder a este nivel de remuneración. La mayor desigualdad se observa en el rubro de más de dos salarios mínimos, en el que mientras 3,885 hombres recibían este nivel de percepción, sólo 1,174 mujeres lograron acceder a este nivel.



Gráfica II-33. Tecuala. Distribución del ingreso en 2015 (personas).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

Comparando la estructura de remuneraciones de Tecuala, Acaponeta, Santiago Ixcuintla, Rosamorada y Tuxpan, con la economía de Nayarit, hay una similitud respecto a la economía estatal. Sin embargo, en los municipios costeros, la proporción de mujeres que acceden a los diferentes rubros de remuneración no supera el 39%. A nivel estatal, la proporción de mujeres que accedió a la remuneración de un salario mínimo fue superior respecto a la regional, y la principal diferencia está en el rubro de las remuneraciones estatales, de entre uno y dos salarios mínimos, a mujeres. Otra diferencia relevante que muestra la **Gráfica II-34**, es que, a nivel estatal, el acceso de las mujeres a mejores remuneraciones es en una proporción mayor a la registrada en los municipios costeros, en particular, en los primeros dos rubros, en consecuencia, hay una concentración de los mejores ingresos en el grupo de hombres, de los municipios estudiados.

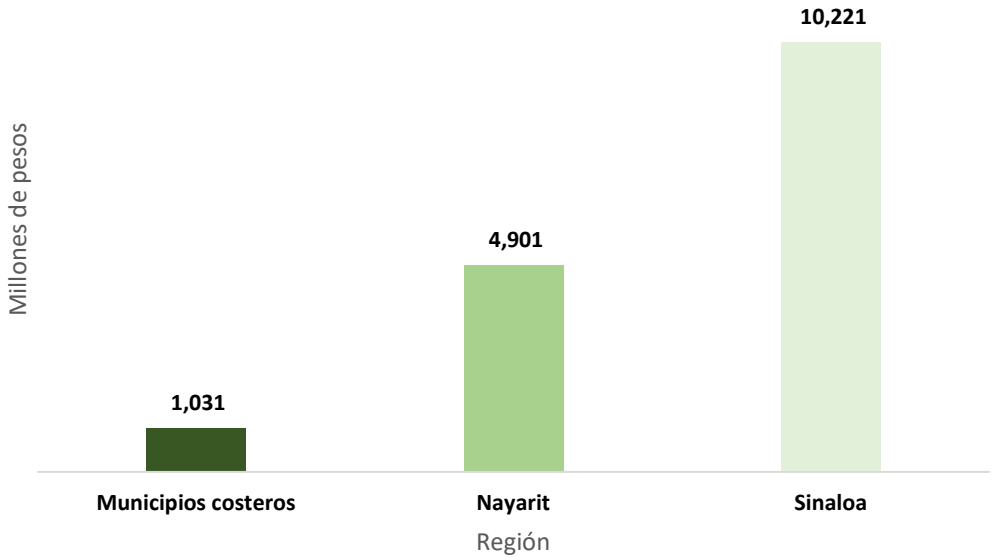


Gráfica II-34. Distribución del ingreso en 2015 en la región (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

II.3.b.iii. Ingreso-gasto municipal

De acuerdo con las estadísticas de finanzas públicas municipales (INEGI, 2017), el dato más reciente de ingreso-gasto para los seis municipios costeros, es el correspondiente al año 2015, y fue de 1,031 millones de pesos. De este monto el 11.29% corresponde a Tecuala, el 26.3% a Santiago Ixcuintla, el 17.0% a Rosamorada, el 11.8% a Tuxpan, el 14.4% a Acaponeta y el 19.2% a Escuinapa. Como punto de referencia, para mesurar el volumen de recursos que administraron los ayuntamientos de la región en ese año, se muestra el presupuesto reportado para los 20 municipios de Nayarit, que fue de 4,901 millones de pesos (ver **Gráfica II-35**).

La dinámica de los municipios que conforman el contexto económico de Tecuala representa una proporción mínima, respecto al presupuesto asignado a los 20 municipios de Nayarit, ya que, cabe casi cinco veces en esa dimensión. Al comparar la agregación del presupuesto municipal, respecto a la economía de los municipios de Sinaloa, la proporción crece a casi diez veces.



Gráfica II-35. Distribución del presupuesto en 2015, en la región, Nayarit y Sinaloa.
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

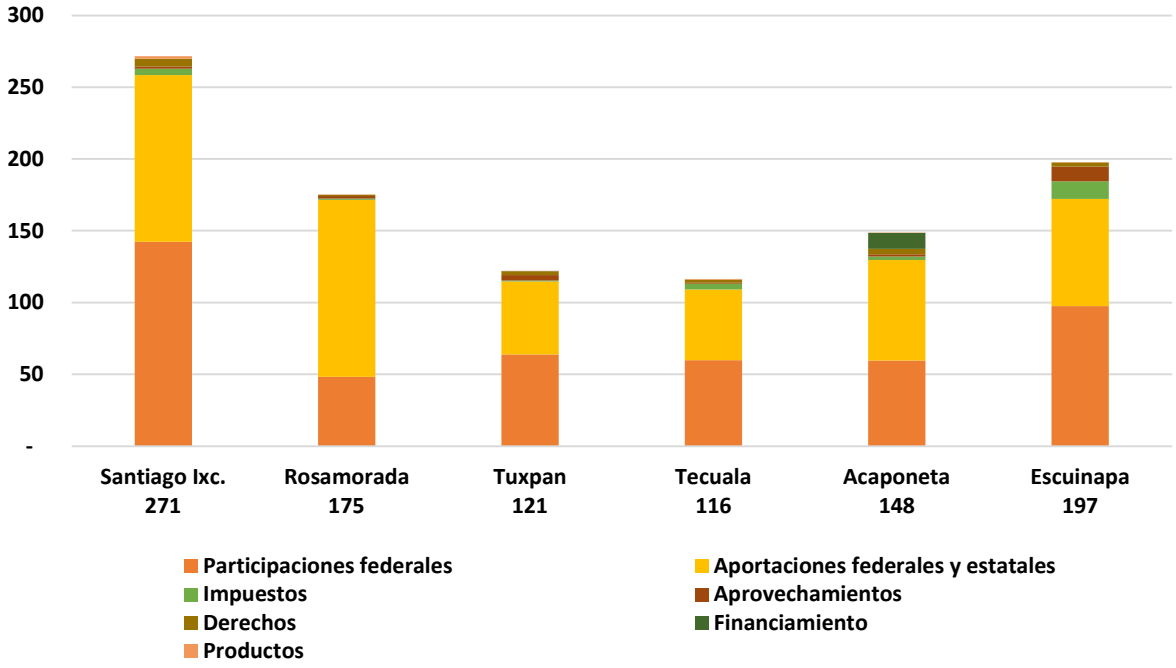
El 93.77% del presupuesto que ejercieron los municipios costeros, tuvo su origen en dos rubros: las participaciones federales (por el orden de los 471 millones de pesos, que representan el 45.7% del total presupuestado), y las aportaciones federales y estatales (por el orden de 483 millones de pesos, que representan el 46.9%). El restante 7.4% del presupuesto que operaron los ayuntamientos costeros, tiene su origen en impuestos, aprovechamientos, derechos, financiamientos, productos y marginales contribuciones voluntarias de los ciudadanos.

En la **Gráfica II-36**, se identifica con claridad que, los 116 millones de pesos que recibió Tecuala en el año de referencia, representan la menor cantidad de recursos, tanto por participaciones, como de aportaciones federales, en el contexto de la región. En ese año, sólo generó 3.8 millones de pesos de impuestos, recibió 2 millones por concepto de derechos, y menos de un millón de pesos por aprovechamientos. En tal sentido, el margen para sufragar acciones complementarias al gasto etiquetado, en los rubros de participaciones y aportaciones es de sólo el 6.25%.

Santiago Ixcuintla es el municipio que contó con mayores recursos, por el orden de los 271 millones de pesos, seguido de Escuinapa con 197 millones de pesos, en tercer orden, está el municipio de Rosamorada con 175 millones de pesos. Acaponeta recibió en ese año 148 millones de pesos, y Tuxpan 121 millones de pesos.

Se debe destacar que, el Ayuntamiento de Escuinapa, es el que más impuestos y aprovechamientos genera, logrando incorporar más de 12 millones de pesos en ese año a la tesorería, y por aprovechamientos generó 10.1 millones de pesos. En el caso del

municipio de Santiago Ixcuintla, el monto recaudado por impuestos fue de 4.6 millones de pesos y por derechos fue de 5.4 millones de pesos.

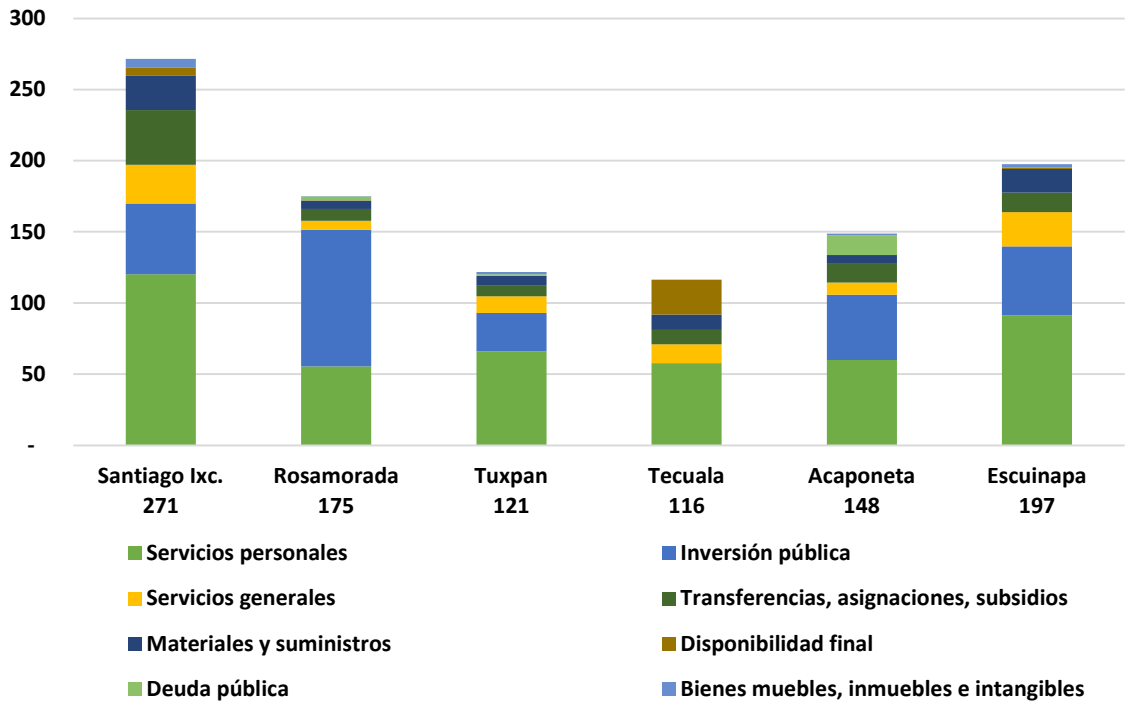


Gráfica II-36. Distribución del presupuesto por municipio en 2015 (millones de pesos).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

La **Gráfica II-37**, muestra que, en 2015, el municipio de Tecuala gastó 66 millones de pesos en el pago de sueldos y salarios, que equivalen a casi la mitad del presupuesto total. Ese año no se destinaron recursos a obra pública, pero se ejercieron 13 millones a servicios generales. En el rubro de transferencias y subsidios ejerció 10 millones de pesos, por concepto de materiales y suministros gastó 11 millones de pesos. Sin embargo, se reporta una disponibilidad final de 25 millones de pesos.

El gasto realizado por el municipio de Santiago Ixcuintla en el año de referencia, por concepto de servicios personales, equivale a la totalidad del presupuesto de Tecuala, y sobrepasa a la asignación para ese año, respecto al municipio de Tuxpan.

Con excepción de Rosamorada, los municipios costeros, ejercieron al menos el 40% del presupuesto en el pago de salarios, y en el caso de Tuxpan, la proporción llegó al 54.1% del presupuesto total. En cambio, la baja proporción de gasto en salarios para el caso de Rosamorada, permitió la inversión de 96 millones de pesos, que equivalen al 54.8% del presupuesto total.



Gráfica II-37. Estructura del gasto en 2015 para la región (millones de pesos).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2017).*

II.3.b.iv. Valor de la producción

Para aproximarse al dato de cuánto producen los diferentes sectores económicos en Tecuala, primero hay que valorar el conjunto de la producción. En 2014, el valor agregado censal bruto (VACB)[5] del municipio, fue de 316.3 millones de pesos, que representan apenas el 1.68% del valor de la economía de Nayarit en ese año, y el 13.15% de la economía de la región propuesta, para el análisis del contexto socioeconómico de Tecuala.

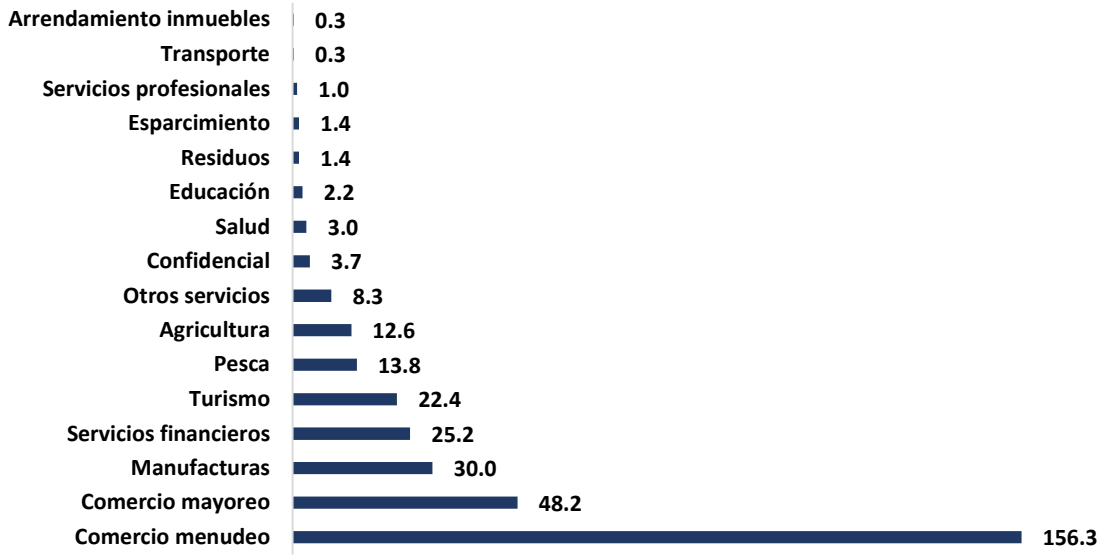
La **Gráfica II-38**, muestra que, la actividad económica (formal) más importante en Tecuala, es el comercio al menudeo. Esta actividad generó, en el año de referencia, 156.3 millones de pesos, que representan el 49.4% del total generado. La segunda actividad en importancia también es el comercio, pero al mayoreo, que en el año de referencia generó 48.2 millones de pesos. Al sumar los rubros de menudeo y mayoreo, el 64.65% del valor económico generado por Tecuala, provino del comercio en ambas modalidades.

La incipiente diversificación productiva del municipio se esboza en el tercer lugar que representa la actividad manufacturera con 30 millones de pesos generados, que equivalen

[5] Es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Aritméticamente, el Valor Agregado Censal Bruto (VACB) resulta de restar a la Producción Bruta Total el Consumo Intermedio. Se le llama bruto porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo (INEGI, 2017).

al 9.49% del valor total de ese año. En cuarto lugar, están los 25.2 millones de pesos generados por los servicios financieros y de seguros, que representan el 7.49% del valor generado en ese año. El turismo (la prestación de servicios de hospedaje, así como la preparación de alimentos y bebidas) generó 22.4 millones de pesos, equivalentes al 7.07% de lo generado en el año de referencia.

La pesca generó, en el año de referencia, 13.8 millones de pesos, que representan el 4.35% del total, y la producción agropecuaria (en este rubro el INEGI agrupa a la agricultura, la ganadería y la acuicultura), reportó un total de 12.6 millones de pesos declarados por los establecimientos censados, y que representan el 3.99% del valor de la producción.

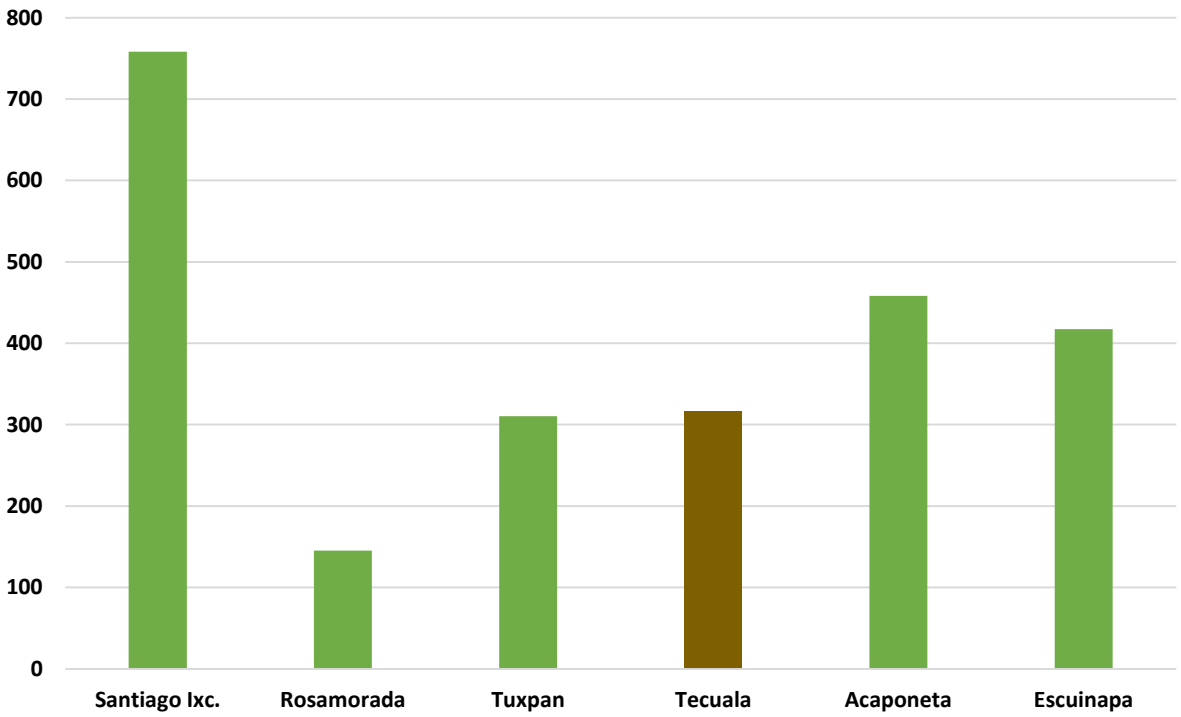


Gráfica II-38. Valor Agregado Censal Bruto en 2014 en Tecuala (millones de pesos).
Fuente: *Elaboración propia con base en SE (2010) e INEGI (2014).*

Resulta contradictorio que, los datos presentados para la agricultura y la pesca tengan una posición marginal en el valor de la economía de Tecuala, ya que, en la **Gráfica II-30**, se puso de manifiesto que el 34% de la población total, trabaja en el sector primario, y que más de la mitad del territorio (ver **Tabla II-13**), se destinaba a actividades agrícolas, ganaderas, pesqueras y acuícolas. Lo anterior se explica porque, los datos de la **Gráfica II-38**, se refieren a establecimientos formales, y la mayoría de la producción agrícola y pesquera, se desarrolla en el mercado informal, y con la cobertura de políticas de subsidio.

El valor de lo generado en los seis municipios propuestos para el análisis socioeconómico fue de 2,406 millones de pesos. Destaca el municipio de Santiago Ixcuintla con 758.3 millones de pesos, que representan el 31.51% del valor generado por la economía regional, pero sólo contaba con el 7.8% de las microempresas de la región. En segundo lugar, está la producción del municipio de Acaponeta con 458 millones de pesos, que representan el 19.05% del valor regional, y el 9.3% de las microempresas de la región; y en tercer lugar

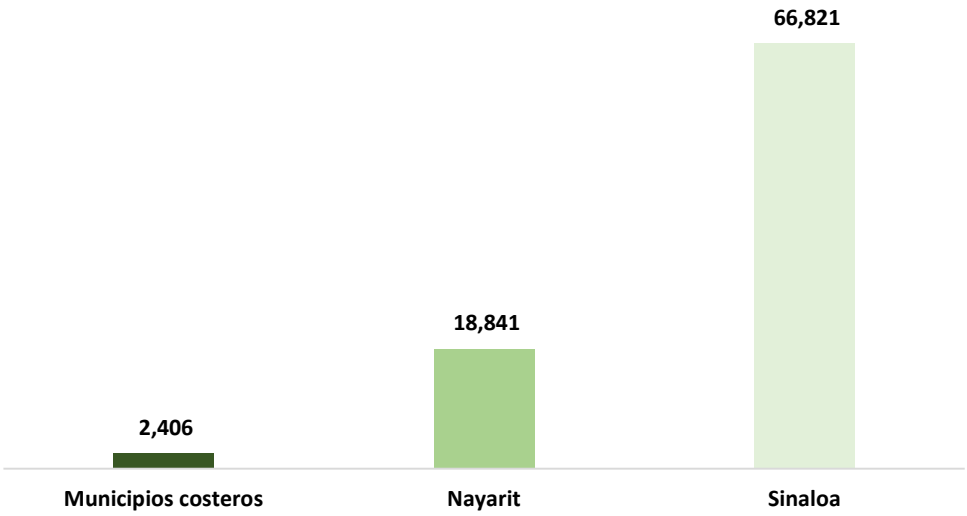
está Escuinapa, con 417 millones de pesos equivalentes al 17.35%, pero con el 31.1% de las microempresas de la región. Tecuala, con 345.2 millones de pesos ocupa el cuarto lugar, Tuxpan representó el quinto lugar con 310.4 millones de pesos, y Rosamorada sólo representa el 6.04% del valor agregado censal bruto de 2015 en la región (ver **Gráfica II-39**).



Gráfica II-39. Valor Agregado Censal Bruto en 2014 (millones de pesos).
Fuente: *Elaboración propia con base en SE (2010) e INEGI (2014).*

La contribución de la actividad económica de los municipios costeros, a la economía de Nayarit, es marginal, de acuerdo con la información de los Censos Económicos 2014.

Al comparar los 2,406 millones de pesos que agrega la **Gráfica II-40,** contra el valor generado por la economía nayarita de 18,841 millones de pesos, se establece con facilidad la contribución marginal de la región a la economía estatal, así como a la dinámica económica del estado de Sinaloa, ya que, se registraban en ese año, 66,821 millones de pesos.



Gráfica II-40. Valor Agregado Censal Bruto en 2014 y contexto estatal (millones de pesos).
Fuente: *Elaboración propia con base en SE (2010) e INEGI (2014).*

Al incorporar al análisis las variables de unidades económicas (establecimientos), el personal ocupado en ellas, las remuneraciones y la serie de VACB, se identifica con mayor facilidad, la orientación de la producción de la economía de Tecuala, al sector primario y al turismo, con una dimensión microempresarial, y el aprovechamiento enfocado sólo a la extracción, sin la agregación de valor.

La **Tabla II-27**, presenta la combinación de estas cuatro variables para el municipio de Tecuala. En 2014, se identificaban 1,733 unidades económicas, de las cuales el 40.62% se asociaban con el comercio al menudeo. En estas unidades económicas se daba empleo a 1,426 personas, que generaron un VACB de 156 millones de pesos, y por lo cual recibieron una remuneración de 22 millones de pesos.

En el comercio al mayoreo, 48 unidades económicas dieron empleo a 317 personas, que generaron 48 millones de pesos, por los cuales se pagaron 6 millones de pesos. El ingreso promedio anual por trabajador en este caso fue de 17,517.35 pesos.

En las 119 unidades de producción manufacturera, se generaron 30 millones de pesos por parte de 294 empleados, que recibieron un total de 4 millones de pesos. En este caso el ingreso promedio anual fue de 14,000 pesos.

Destaca la productividad de los 13 establecimientos dedicados a la prestación de servicios financieros y seguros, que sólo emplearon a 66 personas que generaron 25 millones de pesos, pero sólo remuneraron 7 millones de pesos a esos empleados. Es decir, el ingreso promedio por trabajador en este ramo fue de 98,000 pesos anuales.

Los 231 establecimientos para la provisión de servicios turísticos, que se registraban en 2014 en Tecuala, emplearon a 622 personas, que generaron 22 millones de pesos de VACB,

por lo cual recibieron una remuneración de 7 millones de pesos. La agricultura, la ganadería y la acuicultura con personalidad fiscal, dieron empleo a 1,872 personas, en 197 unidades económicas, que generaron un VACB de 13 millones de pesos, por lo que recibieron una remuneración de un millón de pesos. La pesca registró el empleo de 1,790 personas, en 192 establecimientos, que generaron 14 millones de pesos, por los cuales remuneraron un millón de pesos.

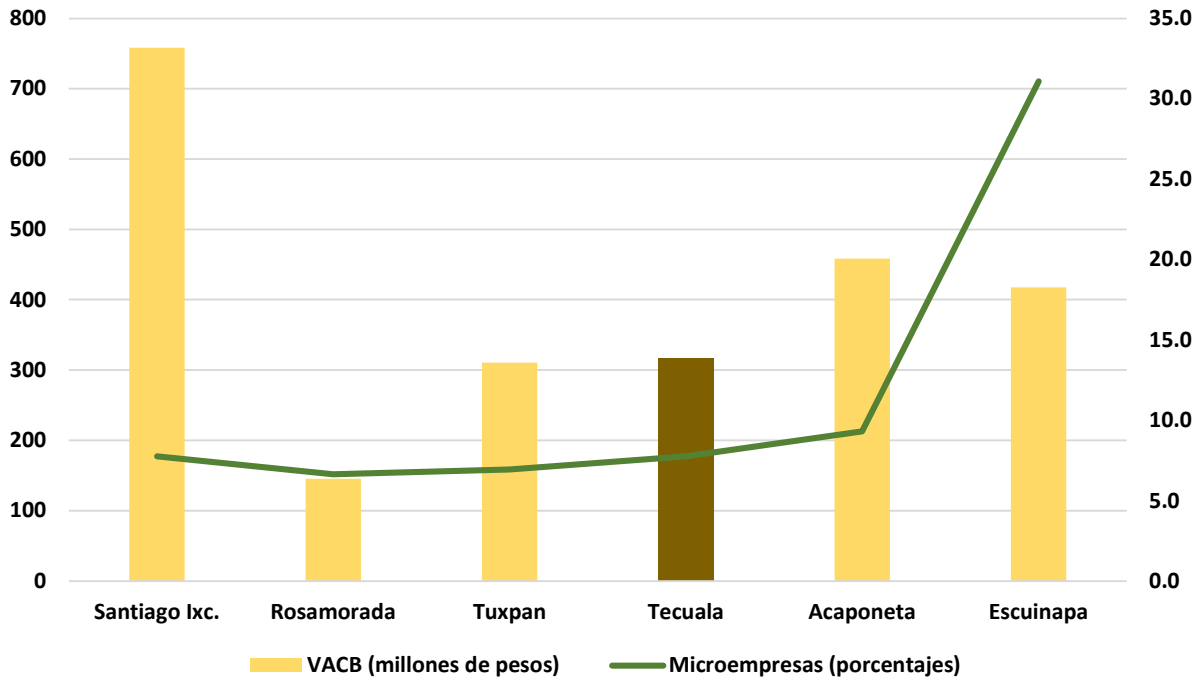
Tabla II-27. Variables básicas de le economía de Tecuala en 2014.

Actividad Económica	Unidades económicas	Personal ocupado total	VACB (millones de pesos)	Total de remuneraciones (millones de pesos)
11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales)	197	1,872	13	1
112 Cría y explotación de animales (sólo acuicultura)	5	82	- 1	0
114 Pesca, caza y captura (sólo pesca)	192	1,790	14	1
23 Construcción	4	5	- 0	-
31 - 33 industrias manufactureras	119	294	30	4
43 Comercio al por mayor	48	317	48	6
46 Comercio al por menor	704	1,426	156	22
48 - 49 transportes, correos y almacenamiento	3	8	0	0
52 Servicios financieros y de seguros	13	66	25	7
53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	19	30	0	-
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	17	27	1	0
56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	33	59	1	0
61 Servicios educativos	4	73	2	2
62 Servicios de salud y de asistencia social	62	153	3	1
71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	26	94	1	0
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	231	622	22	7
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	250	429	8	3
SC Sectores agrupados por el principio de confidencialidad	3	34	4	4
Total municipal	**1,733**	**5,509**	**316**	**57**

Fuente: *Elaboración propia con base en SE (2010) e INEGI (2014).*

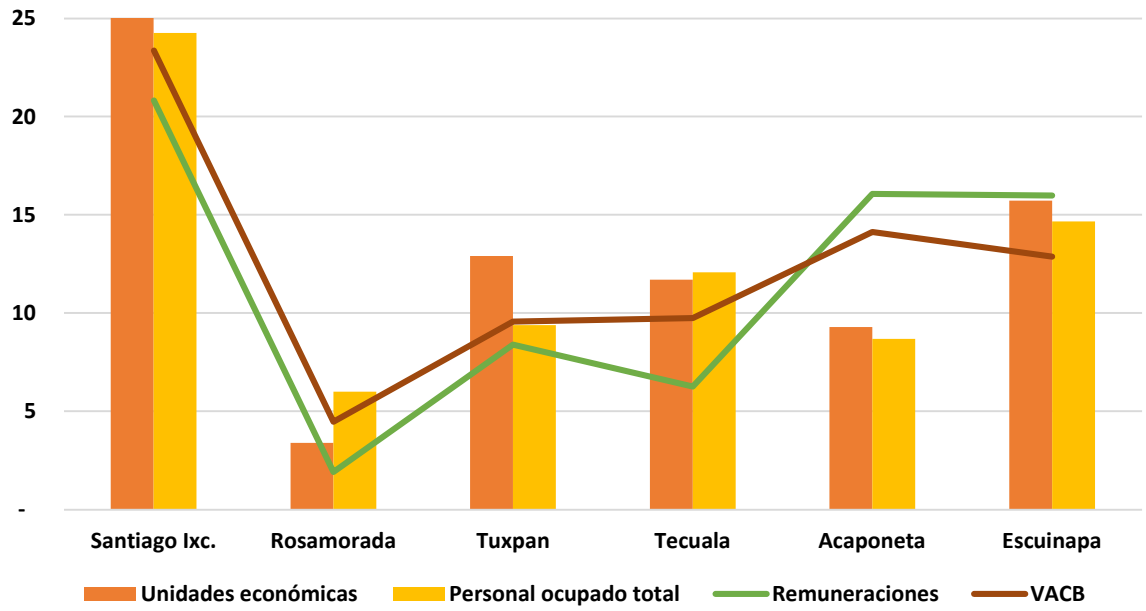
La **Gráfica II-41** establece que, en 2014, de los 2,406 millones de pesos generados en la región, el 13.15% fueron generados por el municipio de Tecuala con la operación del 11.1% de las microempresas de la región. Lo anterior perfila una brecha de productividad entre Tecuala, Acaponeta, Tuxpan e inclusive Santiago Ixcuintla, respecto a Escuinapa, ya que el

VACB generado en Escuinapa, se realiza con el mayor porcentaje de microempresas, pequeñas y medianas empresas. Al revisar la estructura del VACB por sector, en Escuinapa se encuentra una especialización en el sector secundario que no ocurre en Nayarit.



Gráfica II-41. Valor de la producción y microempresas (millones de pesos y porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en SE (2010) e INEGI (2014).*

Ahora, al combinar en una misma escala (porcentual), al número de unidades económicas, el personal ocupado en esas unidades económicas, las remuneraciones pagadas y el valor agregado censal bruto, se identifica la siguiente correlación: en Tecuala y Tuxpan, los porcentajes de participación dentro de la estructura regional son muy cercanos, es decir, a mayor número de empleados, mayor número de establecimientos, mayor número de remuneraciones y mayor valor de la producción. Sin embargo, en Santiago Ixcuintla, los porcentajes de remuneraciones y VACB, tienen una mayor distancia, lo que expresa una mayor diversidad de niveles de productividad al interior de la economía municipal (ver **Gráfica II-42**).



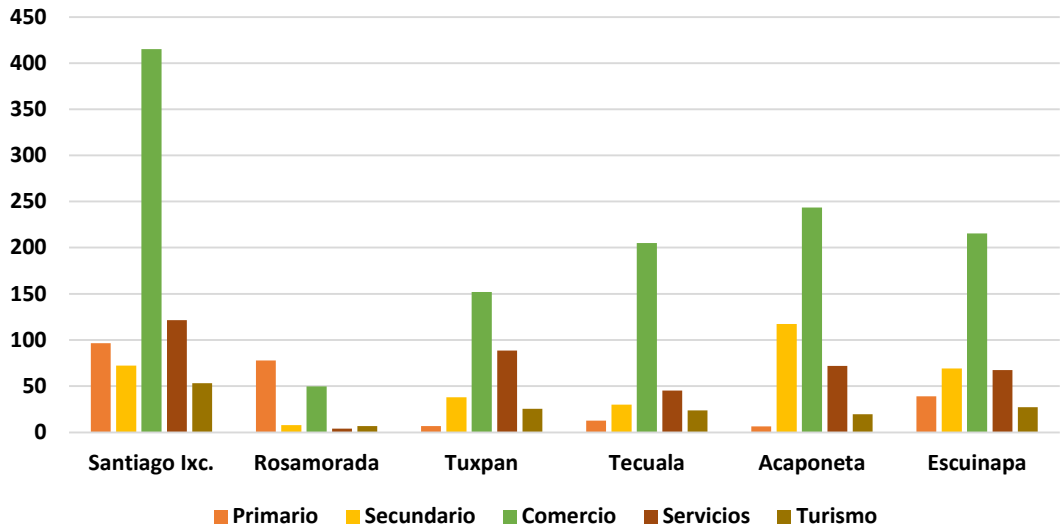
Gráfica II-42. Indicadores básicos de la economía regional (porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia con base en SE (2010) e INEGI (2014).*

Lo anterior significa que, la distribución del ingreso es diferenciada al interior de estos municipios. En Tecuala, en 2014, el ingreso promedio anual del personal empleado fue de 10,336.54 pesos, en Acaponeta de 36,843.05 pesos, en Rosamorada de 6,355.86 pesos, en Santiago Ixcuintla de 17,113.63 pesos, en Tuxpan de 17,836.64 pesos, y en Escuinapa de 35,622.14 pesos. Otro indicador relevante que se infiere de la **Gráfica II-42**, es la productividad medida en pesos generados por trabajador. Sin descontar la depreciación del capital, y los costos de producción, cada trabajador remunerado en Tecuala generó en promedio al año, 57,413.32 pesos, en Acaponeta 115,644.71 pesos, en Rosamorada 53,102.30 pesos, en Santiago Ixcuintla 68,546.56 pesos, en Tuxpan 72,535.64 pesos, y en Escuinapa 91,704.37 pesos.

La **Gráfica II-43**, presenta el valor de la producción en 2014, desagregada por tipo de sector económico. En color anaranjado, para el sector primario, se agruparon las actividades de agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza. Además, se agregaron los servicios relacionados con las actividades agropecuarias.

En Tecuala, el peso relativo del sector primario es del 9.5%, equivalente a 12.6 millones de pesos. El sector secundario representa el 9.48% del valor de la economía municipal en ese año. Se aprecia con claridad que el subsector comercio (menudeo y mayoreo), representa la principal fuente de valor en la economía municipal, con el 48.93% equivalente a 204.8 millones de pesos; el sector servicios representa el 14.27%, y el turismo el 7.51%.

La vocación turística de Tecuala, en la dimensión económica, es incipiente, ya que, se puede identificar en la composición porcentual del VACB de la región. Mientras que, en Santiago Ixcuintla, este rubro aporta el 34.1% de la región, y Tecuala representa el 15.2%.



Gráfica II-43. Valor de la producción por sector en 2014 (millones de pesos).
Fuente: *Elaboración propia con base en SE (2010) e INEGI (2014).*

En color amarillo, se agruparon las actividades asociadas al sector secundario, tales como la minería, la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final, la construcción y la industria manufacturera. En este caso, el valor promedio generado por los municipios costeros en el sector secundario fue de 333.8 millones de pesos, que representan el 13.8% del total del valor reportado para 2014.

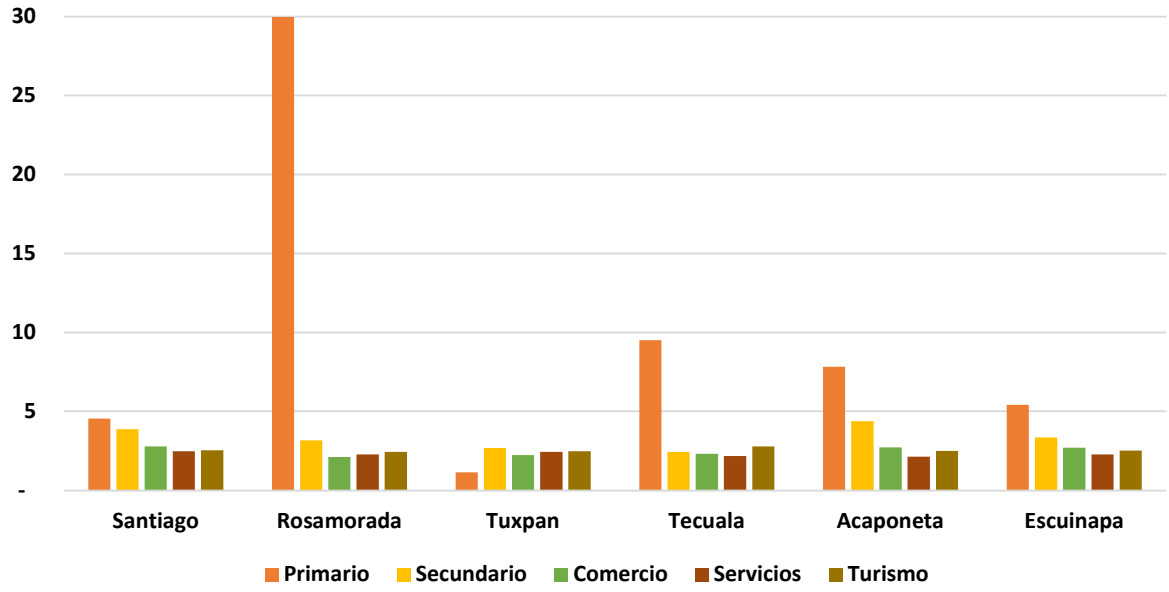
En color verde, se presentan las actividades del sector terciario, en particular, el comercio al mayoreo y menudeo, así como transportes y almacenamiento. Como lo indica la **Gráfica II-43**, la estructura económica de todos los municipios de la región (con excepción de Rosamorada), se basa en el comercio en sus dos variantes. El VACB generado por los municipios de la región fue de 1,279.9 millones de pesos, que representan el 53.1% del valor económico generado en 2014.

En tal sentido, la economía de la región, gira en torno a la prestación de servicios, y no a la producción agropecuaria o a la industrialización de materias primas. Sumando el valor de la actividad por comercio, otros servicios y turismo, el sector terciario generó el 76.1% de los 2,406.0 millones de pesos registrados en 2014.

Al analizar la proporción de trabajadores por unidad económica o establecimiento censado, destacan dos elementos: el sector que más personas emplea es el primario, y en el municipio de Rosamorada, la proporción es de 30 trabajadores por unidad económica,

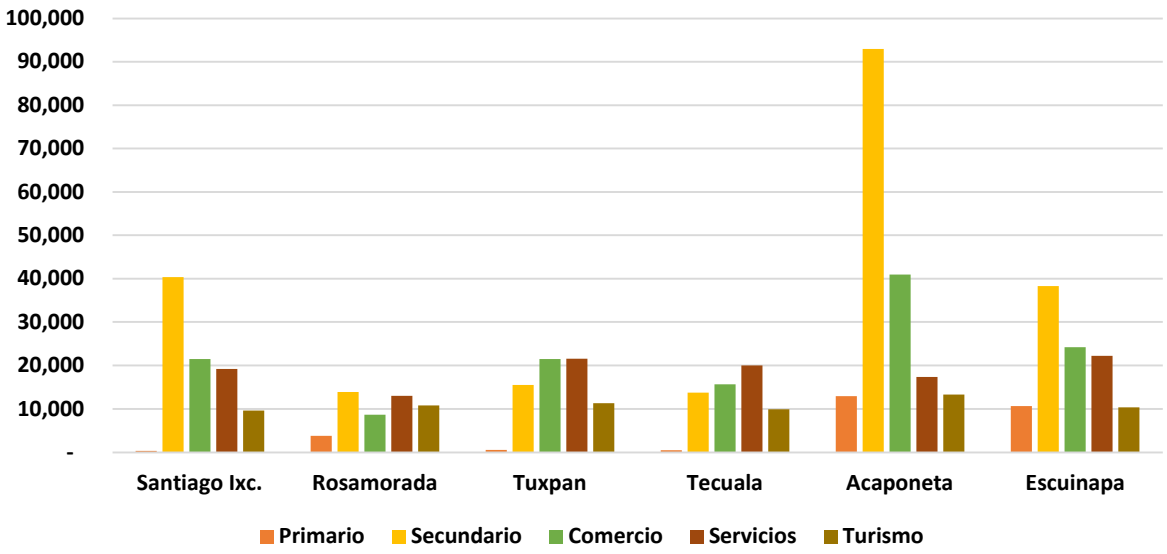
cuando el promedio es de 5 trabajadores por unidad económica; el segundo elemento, es la baja proporción de personal empleado por el sector servicios (ver **Gráfica II-44**).

Después de Rosamorada, Tecuala es el municipio que más personal emplea por establecimiento económico en el sector primario. En tercer lugar, está Acaponeta con ocho trabajadores por establecimiento en promedio y posteriormente Escuinapa con cinco trabajadores por establecimiento promedio.



Gráfica II-44. Trabajadores por unidad económica censada en 2014 (personas).
Fuente: *Elaboración propia con base en SE (2010) e INEGI (2014).*

Al sobreponer esa estructura, con la remuneración reportada por cada sector y municipio, se obtiene la remuneración promedio anual que presenta la **Gráfica II-45**.



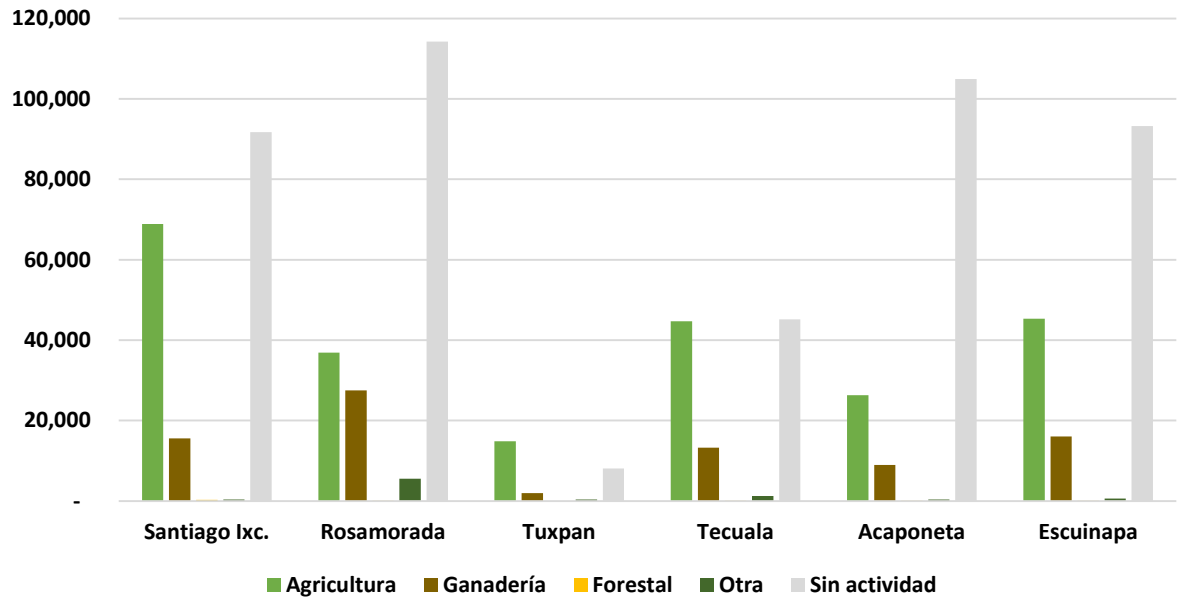
Gráfica II-45. Rendimiento salarial por sector en 2014 (pesos).
Fuente: *Elaboración propia con base en SE (2010) e INEGI (2014).*

Los trabajadores del municipio de Tecuala recibieron en promedio al año, una remuneración de 11,962 pesos. El sector que más remuneración dejó a sus trabajadores fue el servicio, con 20,014 pesos anuales. El sector que genera mayor derrama, pero menor multiplicación salarial es el secundario, al otorgar la remuneración más baja, equivalente a los 13,766 pesos anuales.

En Santiago Ixcuintla, la proporción que destaca es la del sector secundario, que asigna 40,378 pesos en promedio anual a sus trabajadores, proporción superior incluso a la del sector comercio con 21,469 pesos, y a la del sector servicios de 19,193 pesos. La remuneración promedio anual más alta para el sector secundario, se registró para el caso de Acaponeta por 92,934.09 pesos para los 531 trabajadores de este sector.

Para complementar el análisis de cuánto se produce en la zona, en qué sectores y con cuántas personas, se presenta ahora la descripción de en dónde se realizan las actividades. La **Gráfica II-46** indica, de acuerdo con la actualización del Marco Censal Agropecuario 2016 del INEGI, que, en Tecuala, más de 44,000 hectáreas están destinadas a la agricultura como actividad principal, de acuerdo con los encuestados. Esto representa el 42.81% de la superficie municipal, lo cual no significa un análisis de congruencia de uso de suelo. Para la ganadería los encuestados declararon que 13,000 hectáreas tienen este uso principal. Por otra parte, se declararon sin uso aparente, 45,000 hectáreas aproximadamente.

A nivel regional se destinan según los encuestados, más de 236,000 hectáreas a la agricultura; 83,000 hectáreas a la ganadería, 461,000 al aprovechamiento forestal, y 457,000 fueron señaladas por los encuestados sin uso aparente.

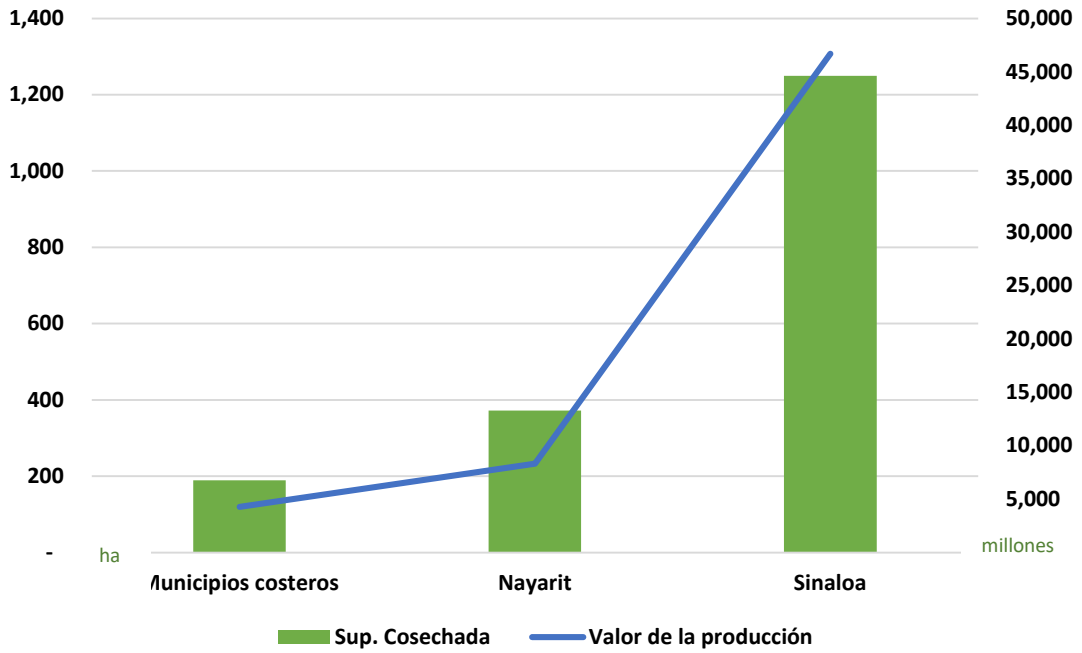


Gráfica II-46. Superficie según actividad agropecuaria (hectáreas).
Fuente: *Elaboración propia con base en INEGI (2016).*

II.3.b.v. Economía sectorial

Para dimensionar la importancia que representa el sector agrícola de Tecuala, es necesario compararlo con el contexto regional y estatal. El valor de la producción agrícola de Nayarit fue de 8,323 millones de pesos en el año 2016, y en el caso de los municipios costeros, fue de 4,279 millones de pesos en ese mismo año, lo que representa el 51.41% (ver **Gráfica II-47**). Así, el valor de la producción agrícola del municipio de Tecuala fue de 521 millones de pesos, que representaron el 12.17% de la producción de los municipios costeros de referencia, y el 6.26% del total estatal. Al comparar la producción de la región, con la producción agrícola de Sinaloa, la proporción es tan sólo del 9.16%, y si sólo se compara el valor de la producción de Escuinapa respecto a la producción estatal, el valor cae al 2.72%.

Sin embargo, debe señalarse que Tecuala, Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla y Tuxpan, representan el 36.15% del valor de la producción del estado de Nayarit, y al presentar la comparación en términos de la superficie cosechada la proporción es del 37.8%.

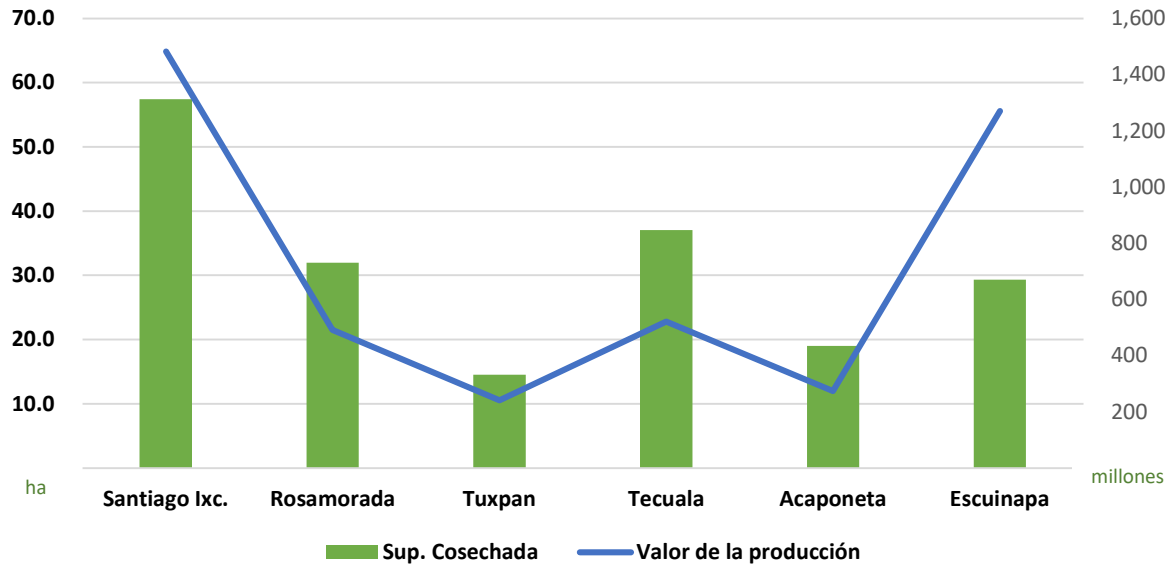


Gráfica II-47. Superficie cosechada y valor de la producción en 2016 (miles de hectáreas y millones de pesos).

Fuente: *Elaboración propia con base en SAGARPA (2016).*

Afinando los datos, de los 8,323 millones de pesos que reportó la producción de cultivos cíclicos y perennes en Nayarit en 2016, el 17.82% fueron generados por Santiago Ixcuintla, el 5.90% por Rosamorada, el 2.90% por Tuxpan, el 6.26% por Tecuala y el 3.28% por Acaponeta.

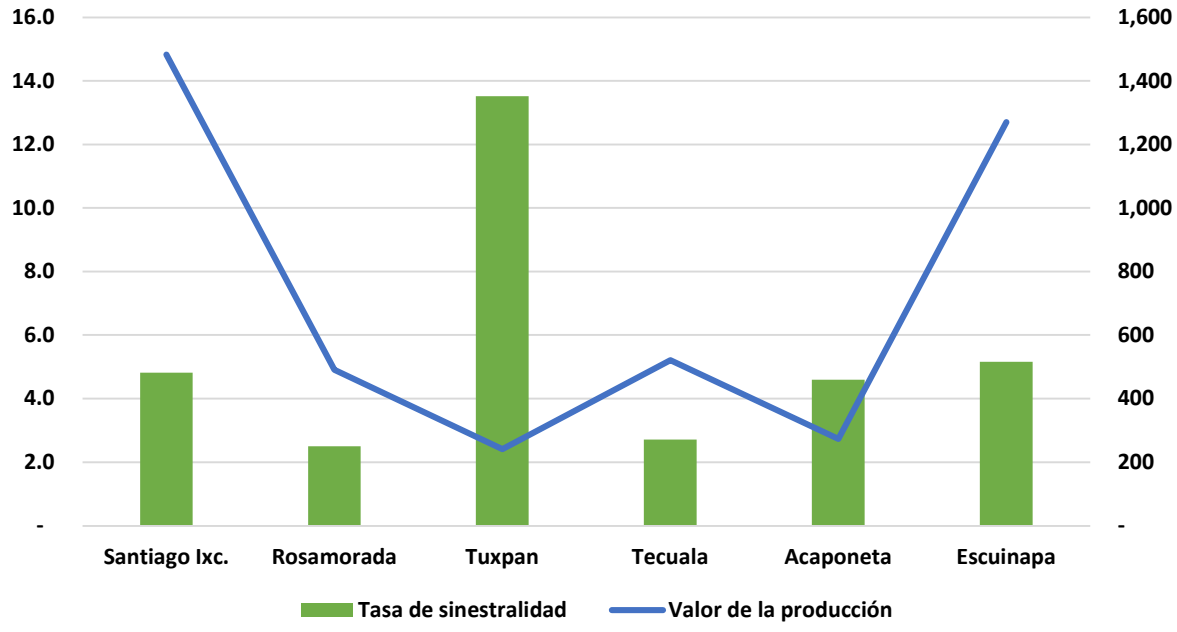
La **Gráfica II-48** muestra que, el mayor rendimiento por hectárea, lo obtiene Escuinapa con 43.34 millones de pesos por cada mil hectáreas, el segundo lugar lo registra Santiago Ixcuintla con 25 millones de pesos por cada mil hectáreas, y en tercer lugar está Tuxpan con 16 millones por cada mil hectáreas cosechadas. La cuarta posición la tiene Rosamorada con 15 millones por cada mil hectáreas cosechadas, y las últimas posiciones son para Acaponeta y Tecuala con menos de 15 millones de pesos por cada mil hectáreas.



Gráfica II-48. Superficie cosechada y valor de la producción (miles de hectáreas y millones de pesos).

Fuente: *Elaboración propia con base en SAGARPA (2016).*

La correlación entre superficie sembrada, cosechada y el valor obtenido, es cercana a uno. Tecuala es el segundo municipio con menor siniestralidad en 2016, y Tuxpan con la mayor proporción, cómo se puede apreciar en la **Gráfica II-49**.



Gráfica II-49. Tasa de siniestralidad y valor de la producción (porcentajes y millones de pesos).

Fuente: *Elaboración propia con base en SAGARPA (2016).*

En 2016, Tecuala registró un valor de la producción de ganado en pie, mayor a los 69 millones de pesos, y de 82 millones de pesos en la modalidad de carne en canal. El principal rubro de producción ganadera en Tecuala es el bovino. En el año de referencia, se vendieron 3,696 cabezas de bovinos, que generaron un valor de 49 millones de pesos, el segundo rubro es el de producción de ganado aviar, ya que la venta de más de 275,000 cabezas generó una derrama de 18.7 millones de pesos. El tercer lugar lo representó la producción de 236.8 toneladas de ganado porcino, que generaron una derrama de 12.2 millones de pesos. (ver **Tabla *II-28***).

Tabla II-28. Producción ganadera de Tecuala en 2016.

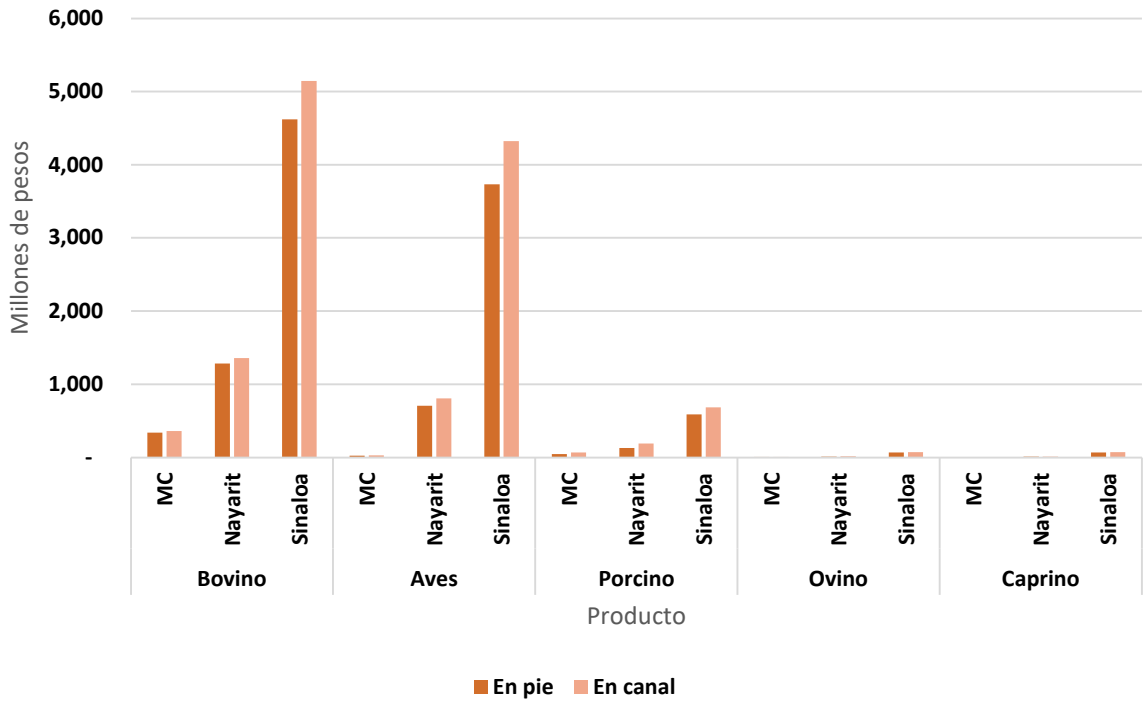
Especie	Ganado en pie				Carne en canal				
	Producción (toneladas)	Precio (pesos por kg)	Valor (miles de pesos)	Peso (kg)	Producción (toneladas)	Precio (pesos por kg)	Valor de la (miles de pesos)	Animales (Cabezas	Peso (kg)
Aves	564	23	13,058	2	465.7	40	18,784	275,553	2
Bovino	1,522	31	47,005	412	767.6	65	49,873	3,696	208
Caprino	6	26	161	36	3.0	55	166	175	17
Ovino	34	28	961	42	17.0	58	996	821	21
Porcino	322	27	8,801	110	236.8	52	12,218	2,920	81

Fuente: *Elaboración propia con base en SAGARPA (2016).*

La producción de bovinos de Tecuala representa el 3.68% del valor de la producción del estado de Nayarit, la producción de porcinos equivale al 6.44% del total estatal, la de aves el 2.33%, y la de caprinos el 1.65%, lo cual indica un perfil de diversificación productiva en el municipio, respecto a la producción de bovinos y porcinos.

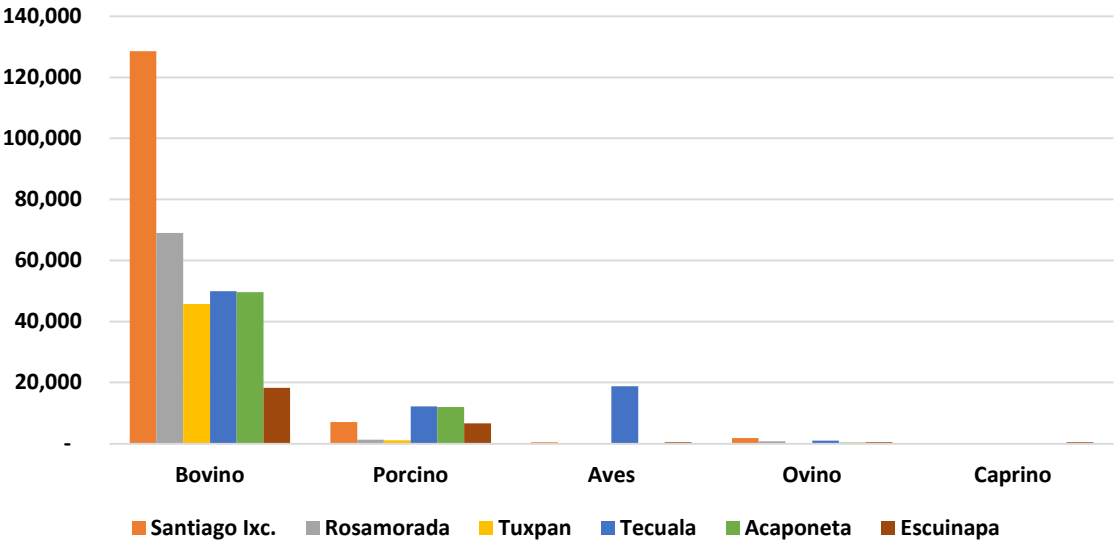
En 2016, el valor de la producción ganadera en pie en Nayarit fue de 2,135 millones de pesos. El valor acumulado de la producción ganadera de Tecuala, Acaponeta, Rosamorada, Tuxpan y Santiago Ixcuintla, en ese mismo año, fue de sólo 363 millones de pesos, que representaron el 17.00% de lo producido por Nayarit en dicho año.

La **Gráfica II-50** muestra en orden de importancia, que el ganado más comercializado en la región es el bovino con 339 millones de pesos en pie, por la venta de 25,312 cabezas; el porcino con 27.6 millones de pesos por la comercialización de 10,062 cabezas; las aves con 13.8 millones de pesos; el ovino con 4.1 millones de pesos en pie, y el caprino con 992 mil pesos en la misma modalidad.



Gráfica II-50. Valor de la producción ganadera en 2016 y contexto estatal (millones de pesos).
Fuente: *Elaboración propia con base en SAGARPA (2016).*

La **Gráfica II-51** muestra que, Tecuala registra el mayor valor de la producción de porcino de la región, y Santiago Ixcuintla para el caso del bovino. En cuanto a las aves, Tecuala también representa el mayor volumen de la producción.



Gráfica II-51. Valor de la producción ganadera en la región en 2016 (miles de pesos).
Fuente: *Elaboración propia con base en SAGARPA (2016).*

El proyecto de investigación de estadísticas nacionales de las pesquerías en México (Mascarenas, Ismael., 2017) ha conjuntado una valiosa serie de tiempo para el periodo 2001-2015, con la información mes a mes de la captura por especie, según oficina de arribo. De acuerdo con SAGARPA, los arribos de los pescadores del municipio de Tecuala son contabilizados en la propia oficina habilitada para tal fin en la cabecera municipal.

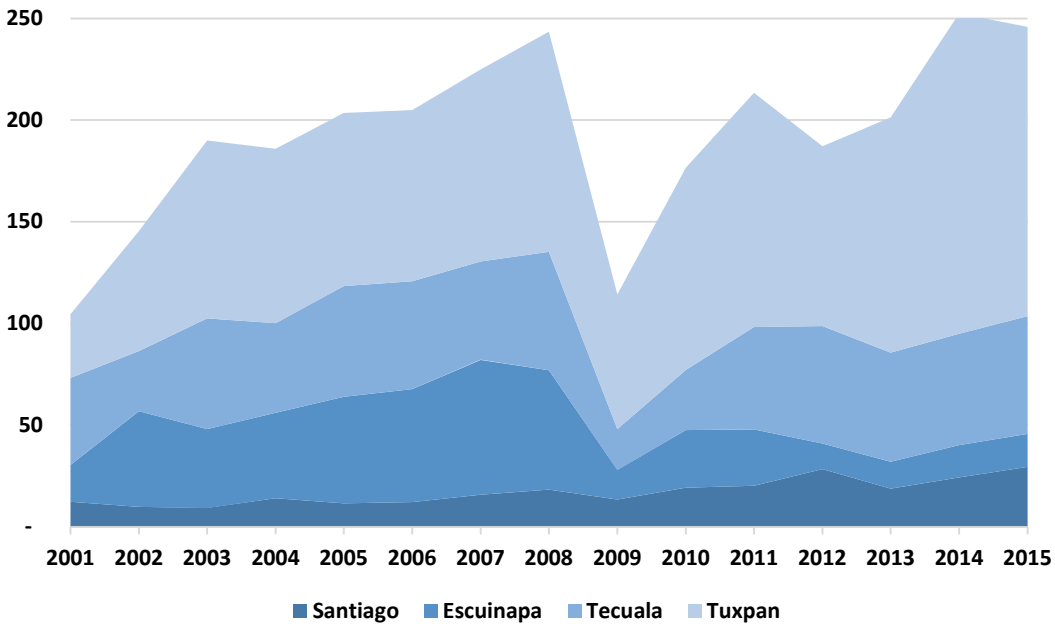
De la **Tabla II-29** y la **Gráfica II-52** se desprenden las siguientes tendencias:

1. El valor de la producción pesquera y acuícola en Tecuala se incrementa de 42.8 millones en 2001 a 57.9 millones en 2015, sin embargo, el valor más alto se presenta en el 2008 (58.3 millones). En cambio, los arribos contabilizados en la oficina de Tuxpan registran una tendencia creciente de 2001 hasta 2008, y en 2009, ocurre una caída drástica. En 2010, inicia la recuperación, y en 2014 se registra el volumen y valor más alto de captura.
2. Gradualmente la producción de camarón va disminuyendo, y cobra mayor relevancia la captura de otras especies (ver **Gráfica II-53**).
3. Existen cuatro momentos en la producción pesquera y acuícola de Tecuala. En el periodo 2001-2008, la tasa media de crecimiento anual fue de 9.8%. En el periodo 2008-2009, todo el valor de la producción reportado por la oficina de desembarque cae en un 31.4%. En el periodo 2009-2011, ocurre una recuperación importante de la producción del orden del 23.1%, y en el cuarto momento, hay una meseta de crecimiento moderado de 2011 a 2015 por el orden del 7.0% anual.

Tabla II-29. Valor de la producción pesquera y acuícola 2001-2015, según oficina de arribo.

Año	Escuinapa [mdp]	Santiago [mdp]	Tecuala [mdp]	Tuxpan [mdp]
2001	18.2	12.2	42.8	31.2
2002	47.0	9.7	29.6	59.1
2003	38.8	9.3	54.4	87.5
2004	41.9	14.1	44.2	85.7
2005	52.5	11.5	54.5	85.0
2006	55.6	12.2	53.0	84.1
2007	66.4	15.7	48.4	94.4
2008	58.7	18.3	58.3	108.2
2009	14.5	13.4	20.1	66.3
2010	28.4	19.2	29.5	99.5
2011	27.8	20.1	50.3	115.2
2012	12.7	28.3	57.7	88.5
2013	13.2	18.8	53.7	115.6
2014	16.0	24.2	54.7	157.6
2015	16.2	29.5	57.9	142.2

Fuente: *Elaboración propia con base en Mascarenas (2017).*



Gráfica II-52. Valor de la producción pesquera y acuícola 2001-2015 (millones de pesos corrientes).
Fuente: *Elaboración propia con base en Mascarenas (2017).*

Esta tendencia de cuatro momentos está definida en gran medida, por el comportamiento de la producción de camarón. Se incluye en esta sección, lo ocurrido en la zona de influencia de Tecuala, para poner en contexto la relevancia de la producción de camarón en la región.

En la **Gráfica II-53**, se muestra una composición de cuatro gráficas. En cada una de ellas, se presenta en color verde, el valor total de la producción pesquera para la serie de tiempo, de acuerdo con los registros de una de las cuatro oficinas de arribo. En color rojo, se presenta el valor de la producción sólo para el caso de camarón.

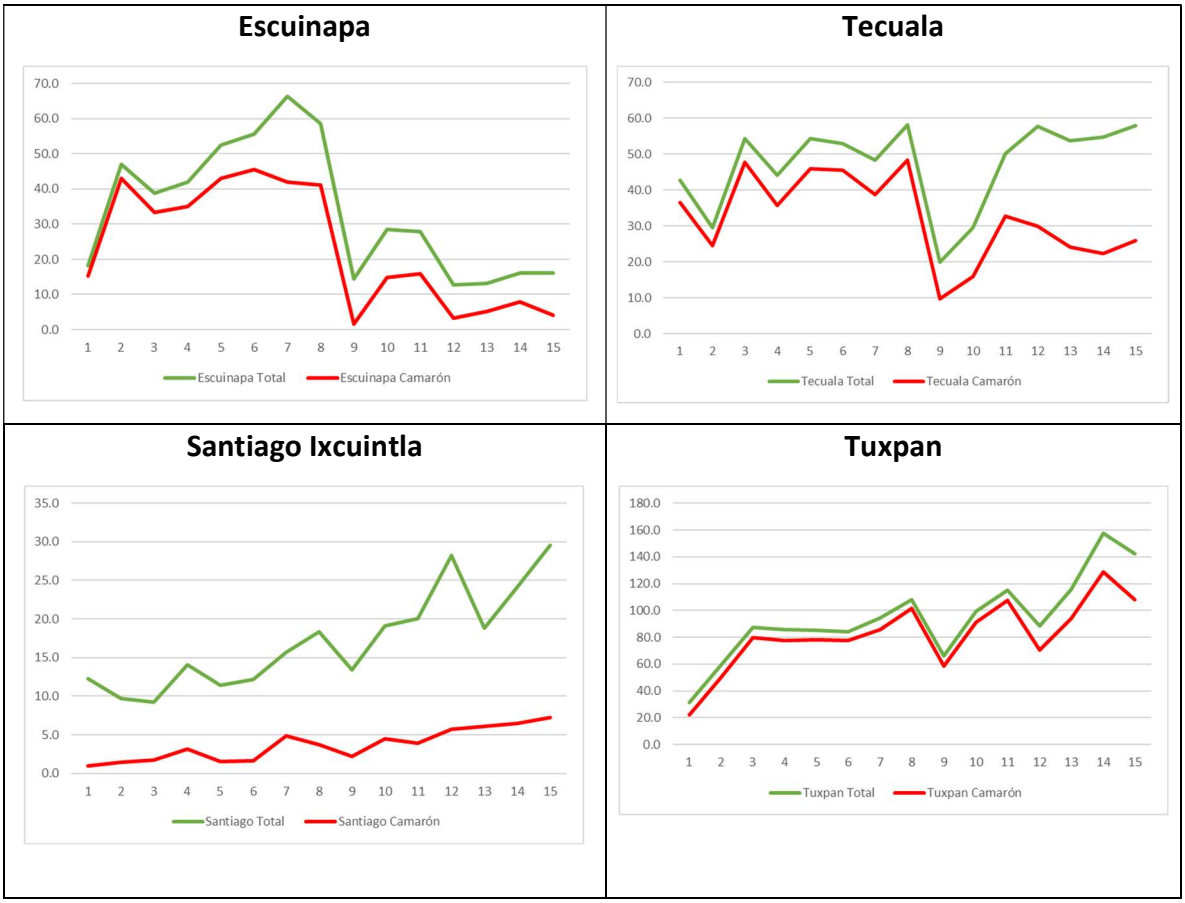
El cultivo de camarón en granjas, y su captura en esteros, tiene un comportamiento diferenciado al interior de Marismas Nacionales. Los registros para la oficina de Santiago Ixcuintla indican que, el valor de la producción de camarón representaba al inicio de la serie el 7.7%, y al final de esta, el 24.6%. Por lo que, no se identifica una fuerte asociación de la región a este producto, ya que, representó en promedio, sólo el 20.3% para toda la serie. Es decir, para la región de Santiago Ixcuintla, el 80% del valor de la producción, se explica por otro tipo de especies capturadas, y al tener esta cualidad de diversificación, la región no sufrió la caída del valor de la producción que experimentaron las otras tres regiones, a causa del comportamiento del camarón. De hecho, es la única región que presenta una tasa de crecimiento permanente, para todo el periodo 2001-2015. No debe dejarse de lado el hecho de que, a pesar de no ser el cultivo dominante, su proporción en la serie de tiempo creció.

Para el caso de los datos asociados a la oficina de registro de Escuinapa, se identifica con facilidad, la fuerte correlación entre el valor de la producción de camarón, y el valor total de la producción de esa región. Los cuatro momentos que definen el comportamiento de la

serie para el valor total de la producción, se observan con nitidez en los valores de Escuinapa. La participación promedio del valor de la producción de camarón, para toda la serie es del 60%, sin embargo, en 2002 ascendió a 43 millones de pesos, que representaban el 91% de los 47 millones de pesos registrados ese año. Esta proporción, fue disminuyendo gradualmente para quedar en 86% en 2003, 81% en 2005, 70% en 2008, y caer de manera dramática hasta el 11% en 2009, cuando se reportó una captura con valor de sólo 1.6 millones de pesos. Se debe observar que, a partir de ese año, el valor de la producción registrado en esa oficina no recuperó los niveles de los años de bonanza del 2003 al 2008.

En la oficina que registra la captura de la actividad pesquera y acuícola de Tecuala, la tendencia de los cuatro momentos es similar a la registrada por Escuinapa, pero en una escala mayor, y con un desenlace diferente después de la crisis de 2009. La correlación del comportamiento del valor producido por el camarón, respecto al total de la producción, ahora se expresa en un 68.6% para el periodo, registrando sus valores más altos en 2003 cuando generó 47.7 millones de pesos, que representaron el 87.7% del total reportado para esa oficina. A partir de ese año, se registra una tendencia decreciente en la participación, respecto al valor total de la producción. En 2006 representó el 85.9%, en 2008 el 83%, y en 2009 cayó hasta el 48.7%, al generar solamente 9.7 millones de pesos de los 20.1 registrados ese año para Tecuala. La tendencia a la disminución continúa en 2011 con 65%, 2012 con 51% y 2014 con 44%. El dato relevante en esta tendencia es que, la producción reportada en esta oficina se diversificó después de la crisis de 2009, lo que permitió a la región incrementar el valor de su producción, a pesar de la caída tendencial del valor de la producción de camarón, tendencia inversa a Escuinapa en donde todo el valor de la producción fue arrastrado hacia la baja por la caída del camarón.

En el caso de los registros de producción en la oficina de Tuxpan, la correlación del valor de la producción de camarón, con el total de la producción es del 86.5%. En ninguno de los años que integran la serie, el valor fue inferior al 70%. En este caso, el patrón de los cuatro momentos descritos para el valor de la producción en general no es el mismo para los datos reportados por esta oficina. Se debe destacar inicialmente, que esta oficina representa la mayor proporción del valor total de la producción, y del camarón. En 2001, la captura reportada por esta oficina sólo representó el 29.9% del valor total de la producción de Marismas Nacionales, pero, en 2009, ascendió a 66.3 millones de pesos, que representaron el 57.9% de los 114 millones de pesos reportados por Marismas Nacionales, y en ese mismo año, el valor del camarón registrado por la oficina de Tuxpan (58.9 millones de pesos), representó el 81.3% del total de la producción de Marismas Nacionales (72.4 millones de pesos).



Gráfica II-53. Valor total de producción pesquera y de camarón 2001-2015 (millones de pesos c.).
Fuente: *Elaboración propia con base en Mascarenas (2017).*

Por otra parte, es clara la tendencia de crecimiento del valor de la producción de camarón, que muestran los reportes de la oficina de Tuxpan, y su definición sobre el comportamiento del valor total de la producción. La crisis de 2009 tiene poco impacto en este caso, ya que, la recuperación, fue muy dinámica, pues en 2008 se había reportado un valor de 101.4 millones de pesos por camarón, en 2009 el valor de lo producido cayó a 58.9 millones de pesos, y en 2010 el valor fue de 91.3 millones, un año después se superaba el valor de 2009 con 107 millones de pesos. Para un análisis detallado del comportamiento del valor y volumen de la producción, desagregado por pesquerías, se sugiere consultar el estudio *La pesca en Marismas Nacionales 2001-2015,* realizado por SuMar (Bolado-Martinez, Carvajal-Razcón, & Flores-Uribe, 2019).

En Nayarit, existe una singular modalidad de aprovechamiento del mangle, bajo el esquema de Unidades de Manejo, Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMA), a través de las cuales, los ejidatarios registran ante SEMARNAT, parte o la totalidad de la superficie ejidal, para aplicar medidas de protección, conservación y aprovechamiento, para artes de pesca, cercos, galeras de tabaco y construcción de viviendas entre otros.

En 2008, se tenían registradas más de 25,000 hectáreas de 17 ejidos, en el régimen de UMA, para aprovechamiento de mangle, en los municipios de San Blas, Santiago Ixcuintla,

Rosamorada, Tecuala y Tuxpan. La dotación ejidal total de estos ejidos ascendía a 85,801 hectáreas, por lo que, la cobertura del programa de UMA representaba el 29.5% de esa superficie.

Los ejidos de Mexcaltitán de Uribe, Palmar de Cuautla, Santa Cruz de las Haciendas, y Villa Juárez, en el municipio de Santiago Ixcuintla, registraron 10,421 hectáreas en este programa, que representan el 29.8% del total de la superficie de estos cuatro ejidos (ver **Tabla II-30**).

En algunos casos, los ejidos comprometían la totalidad de su superficie bajo este programa, por lo que, en Tecuala, al sumar la superficie de los ejidos Paso Hondo, Quimichis, Los Morillos y Antonio R. Laureles, se acumuló una superficie total de 8,450 hectáreas que representan el 49.4% del total de la superficie de esos cuatro ejidos.

Tabla II-30. Aprovechamiento forestal del mangle en la región.

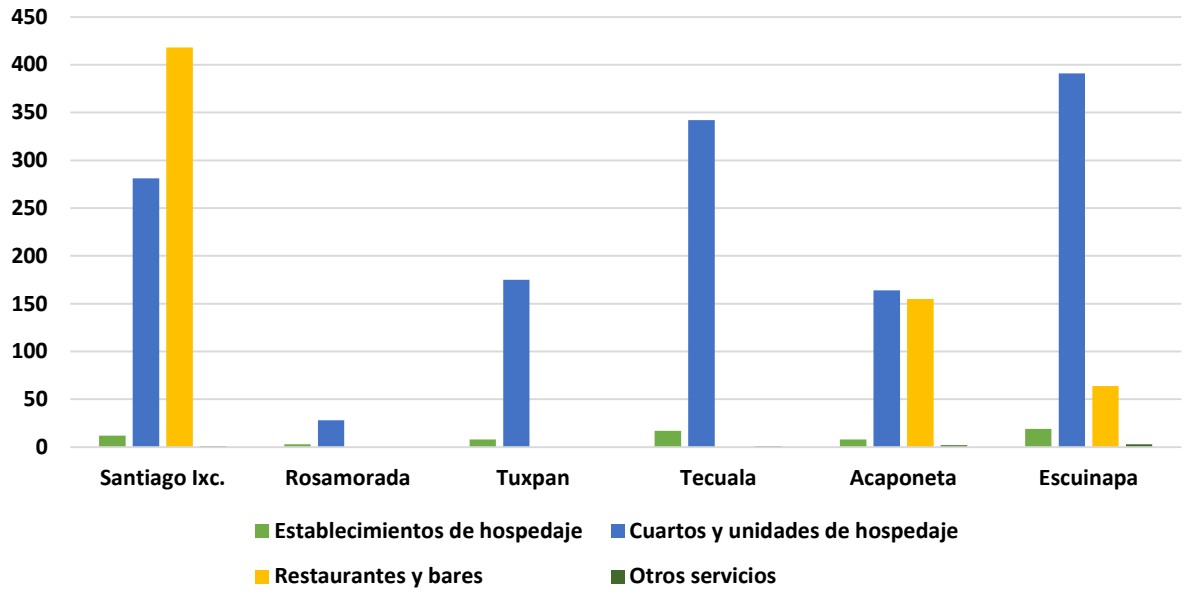
Municipio	Ejido	Dotación ejidal	Superficie en régimen de UMA	
		(ha)	(ha)	(%)
Rosamorada	Pericos	5,824	800	13.7
	Pimientillo	3,803	1,200	31.6
	San Miguelito	5,750	800	13.9
	Francisco Villa (El Retiro)	9,600	797	8.3
San Blas	San Blas	2,817	812	28.8
	La Chiripa	1,450	93	6.4
	Laureles y Góngora (El Ciruelo)	1,869	300	16.1
	Chacalilla	1,216	200	16.5
Santiago Ixc.	Mexcaltitán de Uribe	7,662	3,194	41.7
	Palmar de Cuautla (Cuautla)	2,175	2,175	100.0
	Santa Cruz (Las Haciendas)	22,230	2,185	9.8
	Villa Juárez (La Trozada)	2,867	2,867	100.0
Tecuala	Paso Hondo	1,800	1,800	100.0
	Quimichis	8,635	3,635	42.1
	Los Morillos	3,490	2,882	82.6
	Antonio R. Laureles	3,166	133	4.2
Tuxpan	Palma Grande	1,447	1,447	100.0
Total		**85,801**	**25,320**	

Fuente: *Flores-Uribe et al. (2008).*

El volumen autorizado de extracción para estos ejidos era en promedio de 469 metros cúbicos al año, y la variación estaba en función de la superficie comprometida en el programa, y en la evaluación del estado de conservación de las cuatro variedades de mangle, y el total calculado para Marismas Nacionales ascendía a 6,317 metros cúbicos.

La rentabilidad de esta actividad en promedio era muy baja, y sólo en tres casos, se lograba una distribución superior a los 2,000 pesos por ejidatario, ya que, los rendimientos eran diferenciados. Por ejemplo, en Pimientillo, con un volumen anual autorizado de 371 metros cúbicos al año, y un rendimiento de 7.43 metros cúbicos por hectárea, se obtenía una producción de 222,840 pesos, pero descontando el costo total de 115,200 pesos, la renta a distribuir que eran 107,640 pesos, entre 1,516 ejidatarios, se reducía a 71 pesos por ejidatario. En cambio, en el ejido de Los Morillos, con un volumen anual autorizado de 693 metros cúbicos anuales, y un rendimiento de 3.42 metros cúbicos por hectárea, se obtenía una producción de 1’247,000 pesos, a los cuales se descontaban 184,320 pesos, y permitían distribuir una renta de 1´063,000 pesos, entre 377 ejidatarios, que disfrutaban de 2,819.84 pesos cada uno (Flores-Uribe, Ernesto Yuri; G. Álvarez; C. Villar;, 2008).

En el anuario estadístico 2016, correspondiente a Nayarit, se establece la dimensión de la infraestructura turística para los municipios costeros. Así, Nayarit contaba con 658 establecimientos de hospedaje, de los cuales, Tecuala aportaba sólo el 1.1%. La **Gráfica II-54**, muestra que, Tecuala, es de los municipios con poca infraestructura para ofertar servicios turísticos, en el contexto de los municipios costeros, ya que, contaba con cerca de 342 cuartos y unidades de hospedaje. El anuario reportaba para ese año, la inexistencia de bares y restaurantes orientados al turismo.



Gráfica II-54. Infraestructura para los servicios turísticos en 2016 (unidades).
Fuente: *Elaboración propia con base en Gobierno del Estado de Nayarit (2015) y Gobierno del Estado de Sinaloa (2016).*

En la búsqueda realizada en el portal del periódico oficial del Gobierno del Estado de Nayarit, no se encontraron instrumentos de regulación o fomento decretados en materia de turismo, para el municipio de Tecuala.

II.3.c. Zonas de relevancia cultural

En las inmediaciones de El Roblito, se localizan montículos de conchas de diferentes especies de almeja y ostión, las cuales forman parte del complejo ceremonial denominado **El Calón** (ver **Mapa II-28**). El Investigador Luis Alfonso Grave Tirado (Grave-Tirado, 2019), identifica ese sitio arqueológico, como uno de los más relevantes en la región del sur de Sinaloa, y el norte de Nayarit. El principal centro ceremonial fue construido en Escuinapa, a partir de una base de conchas de diferentes especies, tiene una base de 80 x 80 metros. Señala como fecha probable de inicio de la construcción, el período de 250 a 500 después de Cristo (d. de C.). Refiere el autor que, el objetivo del centro ceremonial era la realización de ceremonias relacionadas con la fertilidad, no de la tierra, sino de las aguas salobres, como el final de la temporada de pesca. Específica que, El Calón, no funcionó como un área de vivienda, por la escasez de materiales para la construcción de las casas. Agrega el autor que, el resultado acumulado de las investigaciones en la zona arroja la identificación de 182 sitios arqueológicos, de los cuales 145 son prehispánicos, uno se ubica en la época colonial, dos en el siglo XIX, y 22 en el siglo XX.

Respecto a los registros de la época prehispánica, 55 son concheros de ostión, 32 concheros de almeja, tres de ambas especies, y tres de conchas de pata de mula.

Sobre la fundación del pueblo de Tecuala, existen varias fechas registradas en diferentes documentos. Recientemente, el Cronista Oficial de Tecuala, publicó *La Fundación de Tecuala* (cita) en donde aborda esta temática. Una fecha utilizada en documentos oficiales establece el 15 de octubre de 1754, otros indicios indican que, fue en 1760. Como resultado de la investigación del Cronista Oficial, el Presidente Municipal publicó el acuerdo de Cabildo del XXXVII Ayuntamiento Constitucional de Tecuala, en el que declaró oficialmente instituido el día 24 de junio de 1583, como la fecha oficial de la fundación hispánica del pueblo de Tecuala.

Sin embargo, en el Ensayo Estadístico y Geográfico del Territorio de Tepic, escrito 21 años antes de la fundación del estado de Nayarit en 1917 (Pérez-González, 1894) no se registraba a Tecuala como ciudad, ni como villa, y la actual extensión territorial, formaba parte de la contabilidad de Santiago Ixcuintla y Acaponeta. De hecho, el documento describe la frontera norte de Santiago Ixcuintla, hasta la boca de Teacapán (ver **Tabla II-31**).

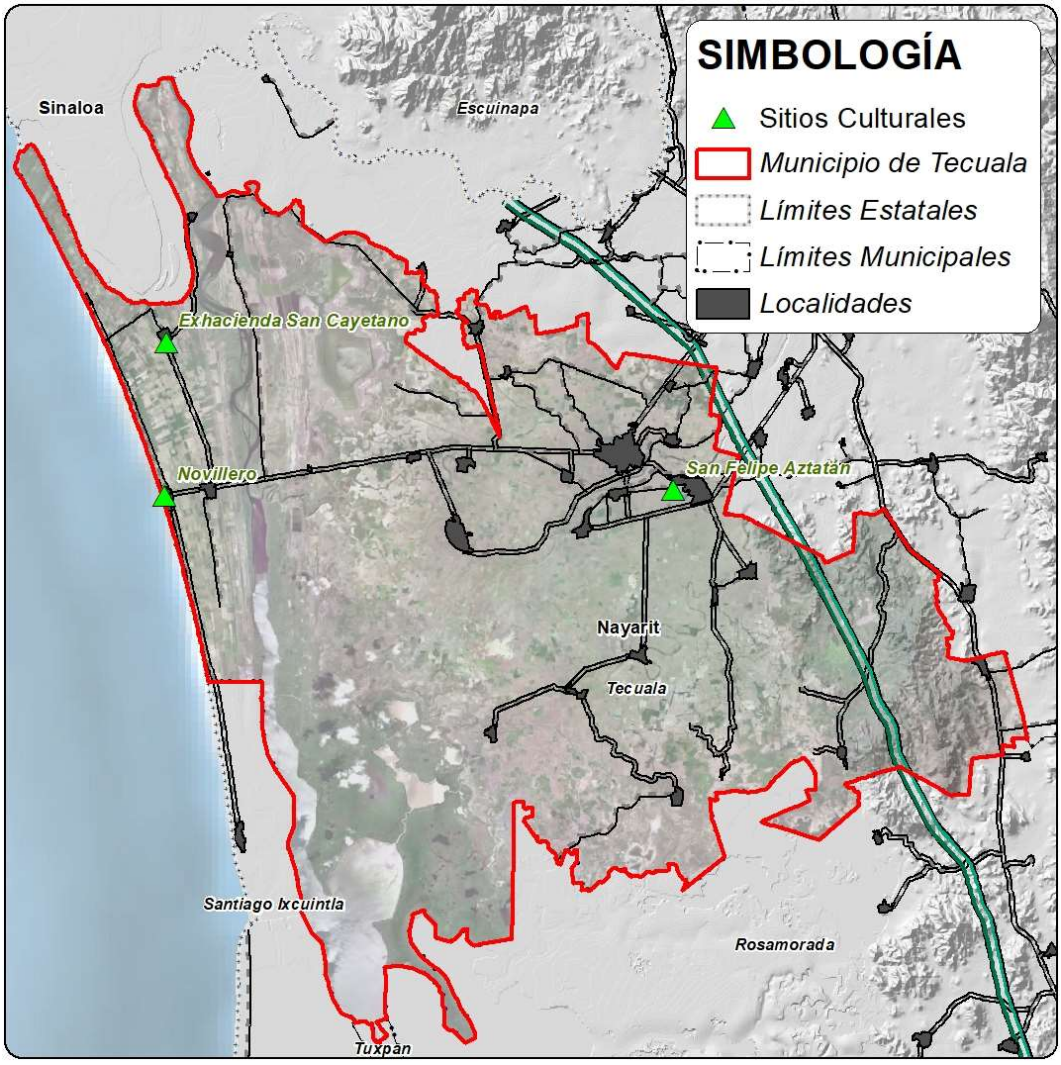
Tabla II-31. Estadísticas del territorio de Tepic en 1894.

	Ciudades	Villas	Pueblos	Congregaciones	Haciendas	Ranchos	Partida	Población	Superficie Km²
Región Costa Norte		**4**	**22**	**16**	**11**	**219**		**35,511**	**17,960**
Acaponeta		1	9	7	2	66	4	12,475	6,820
Rosamorada			7	4	3	33	4	3,686	3,820
San Blas		1	2	1	2	22	2	4,646	1,500
Santiago		1	4	4	4	79	3	11,481	5,160

Tuxpan		1				19	3	3,223	660
Región Sierra		**1**	**18**	**1**	**7**	**96**		**23796**	**17980**
La Yesca		1	4	1	7	65	5	5,383	3,440
Huajicori			6			31	4	2,833	1,900
región de La Sierra			8					15,580	12,640
Región Centro	**1**		**7**	**1**	**16**	**121**		**33178**	**3640**
Tepic	1		3		9	76	1	26,177	2,360
Jalisco			1		2	13	1	2,679	280
Santa María del Oro			3	1	5	32	1	4,322	1,000
Región Sur		**2**	**11**	**7**	**17**	**129**		**35909**	**7780**
Ixtlán		1	3	1	5	29	5	10,305	960
Jala			2	3	3	24	5	7,020	1,060
Ahuacatlán		1	2		3	28	5	8,408	1,480
San Pedro Lagunillas			1	2		3	6	4,734	3,340
Amatlán de Cañas			3	1	6	45	5	5,442	940
Región Costa Sur	**1**		**3**	**1**	**5**	**26**		**6107**	**2840**
Compostela	1		3	1	5	26	6	6,107	2,840
Total regiones	**2**	**7**	**61**	**26**	**56**	**591**		**134,501**	**50,200**

Fuente: *elaborado con base en Pérez-González (1894).*

Adicionalmente se presentan en el **Mapa II-28** como sitios de interés cultural, el asentamiento de San Felipe Aztatán, La Ex hacienda de San Cayetano y el acceso a la playa Novillero.



Mapa II-28. Sitios de importancia cultural.
Fuente: *Elaboración propia.*

II.4. Análisis del componente sectorial

II.4.a. Intereses Sectoriales

Se realiza en este estudio, el análisis de los intereses sectoriales respecto al territorio, a partir de la estructura normativa. En tal sentido, existe una normatividad que regula el uso del suelo en las zonas urbanas, y otro conjunto normativo que regula a las zonas no urbanas.

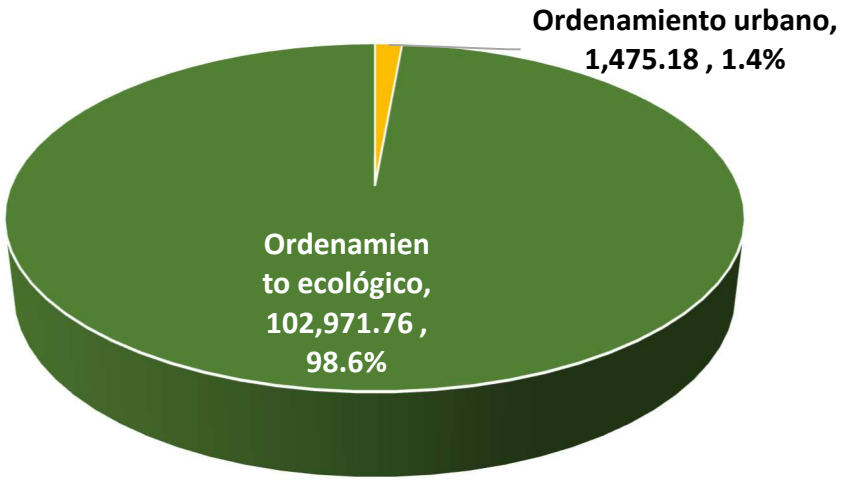
El primer interés sectorial por delimitar es el del uso de suelo para fines urbanos. La consulta al Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit establece que, al primero de diciembre de 2020, no se ha decretado algún plan municipal o plan parcial de desarrollo urbano para el municipio. En la **Tabla II-32**, se presentan los resultados de la consulta al Registro Agrario Nacional (RAN, 2020), en donde se identificaron 22 hectáreas en reserva urbana, dentro de seis dotaciones ejidales; 24 centros de población dentro de 21 dotaciones ejidales; y cinco centros de población, fuera de las dotaciones ejidales.

Tabla II-32. Delimitación del territorio según objeto jurídico.

Objeto jurídico	Clasificación del uso del territorio	Superficie (hectáreas)	Porcentaje relativo según objeto	Porcentaje respecto a Tecuala
Urbano	*Urbanización en dotación ejidal*	*1,032.9*	*70.0*	*1.0*
	Urbanización fuera de dotación ejidal	*420.3*	*28.5*	*0.4*
	Subtotal de centros de población	*1,453.19*	*98.5*	*1.4*
	Reserva urbana en dotación ejidal	*22.0*	*1.5*	*0.0*
	Total urbano	***1,475.2***	***100.0***	***1.4***
Ecológico	Cuerpo de agua	10,085.2	9.8	9.7
	Superficie no urbana	92,886.5	90.2	88.9
	Total no urbano	***102,971.8***	***100.0***	***98.6***
Total		**104,446.9**		**100.0**

Fuente: *RAN (2020).*

Los centros de población ubicados dentro de dotaciones ejidales representan el 70% de la superficie urbana, y apenas el 1% de la superficie municipal. La superficie de los centros de población fuera de dotación ejidal (que incluye la superficie de la cabecera municipal), representa el 28.5% de la zona urbanizada que, a su vez, representa el 98.5% del componente urbano, según el objeto jurídico. Esta proporción, en relación con el total de la superficie municipal, representa apenas el 1.4%. Por otra parte, la superficie no urbana, y por lo tanto objeto del presente ordenamiento ecológico, es de 102,971.8 hectáreas, equivalentes al 98.6% de la superficie municipal (ver **Gráfica II-55**).



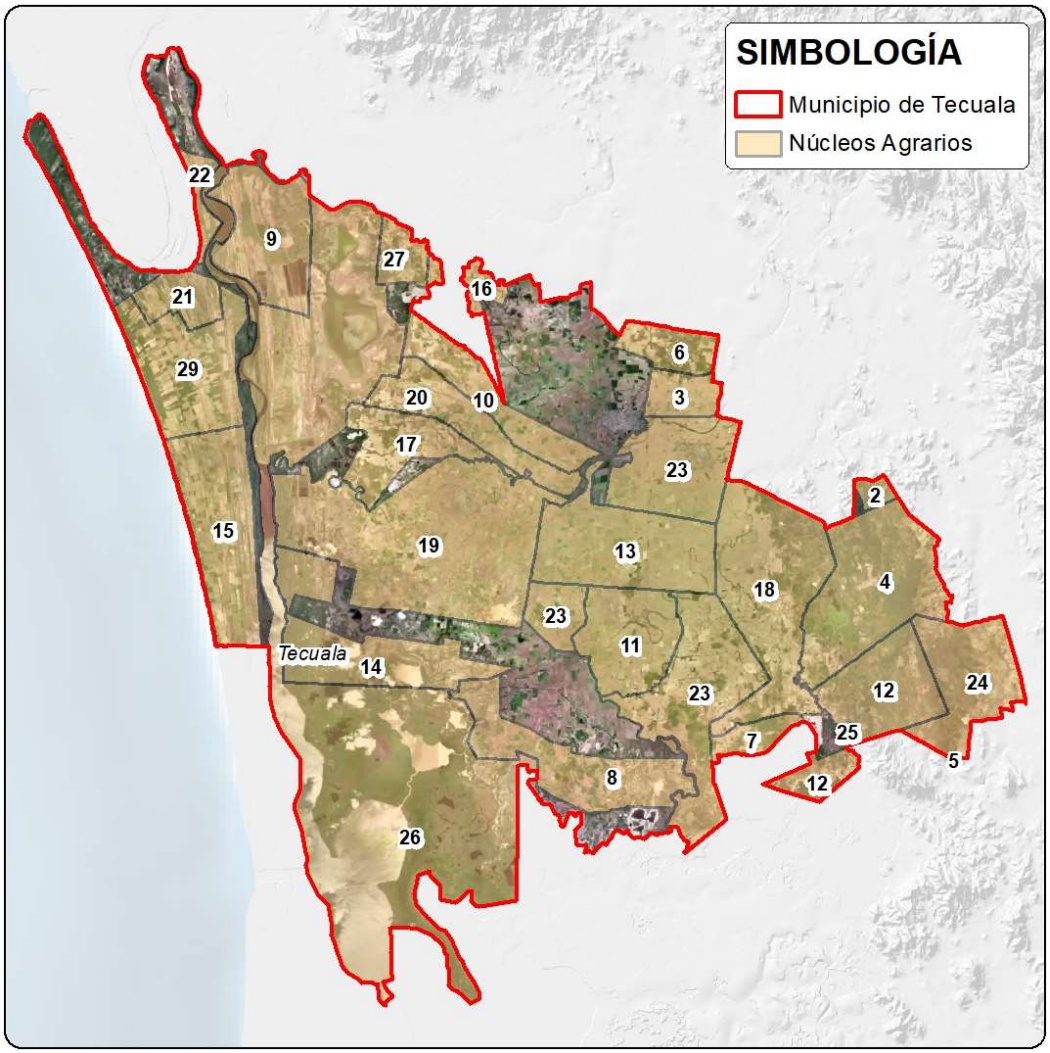
Gráfica II-55. Superficie municipal bajo regulación según objeto jurídico (hectáreas y porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia.*

El artículo 27 de la Ley de División Territorial del Estado de Nayarit (Congreso del Estado de Nayarit, 2019) establece que, el municipio de Tecuala, se integra con las siguientes localidades: Tecuala, Antonio R. Laureles, Arenitas, Arrayán, Arrastradero, Astillero, Atotonilco, Barra de Novillero, Camalotita, Calixta, Cofradía, Conchal, Chalpa, Chavín Chicochi, Chocata, El Carrizo, El Colorado, El Cuastecomate, El Espino, El Chorro, El Filo, El Guayabo, El Limón, El Macho, El Roblito, El Salado, El Salto de Agua Verde, Guadalupe Victoria, Guamuchilito, Guachotita, Huajuquilla, La Lima, La Magdalena, La Palma, La Presa, La Puntilla, Las Anonas Las Lumbres, Las Paredes, Los Esteros, Los Dientes, Los Laureles, Los Murillos, Los Remos, Mata de Palapa, Milpas Viejas, Novillero, Pajaritos, Palmar de Cuautla, Palos Blancos, Playa del Novillero, Paso Hondo, Pericos, Paso de Higuera, Río Viejo, San Antonio, San Cayetano, San Felipe, Tecomate, Tecualilla, Tierras Generosas, Vigías y las demás que en lo sucesivo sean creadas.

Definido el alcance del interés urbano, en términos de la superficie municipal, el segundo interés sectorial a delimitar es el de las principales actividades económicas que se realizan en Tecuala, fuera de la zona urbana como: la agricultura, la ganadería, la pesca, la acuicultura y el turismo. Los intereses de estos sectores se ponderan en los indicadores abordados en la sección anterior (cuánto producen, a cuántas personas emplean y en cuantas unidades de producción). Para que esta ponderación sea completa, se debe tomar como base a una unidad territorial que, por lo general, queda fuera del diseño de políticas de fomento económico.

De acuerdo con el Registro Agrario Nacional (RAN, 2020), en Tecuala, se encuentran registradas 29 dotaciones ejidales con una superficie de 88,286.82 hectáreas, que equivalen al 84.53% de la superficie total del municipio. Del total de la superficie ejidal, el 53.81% (45,507 hectáreas) se encuentra parcelado, y el resto está registrado como zona de uso

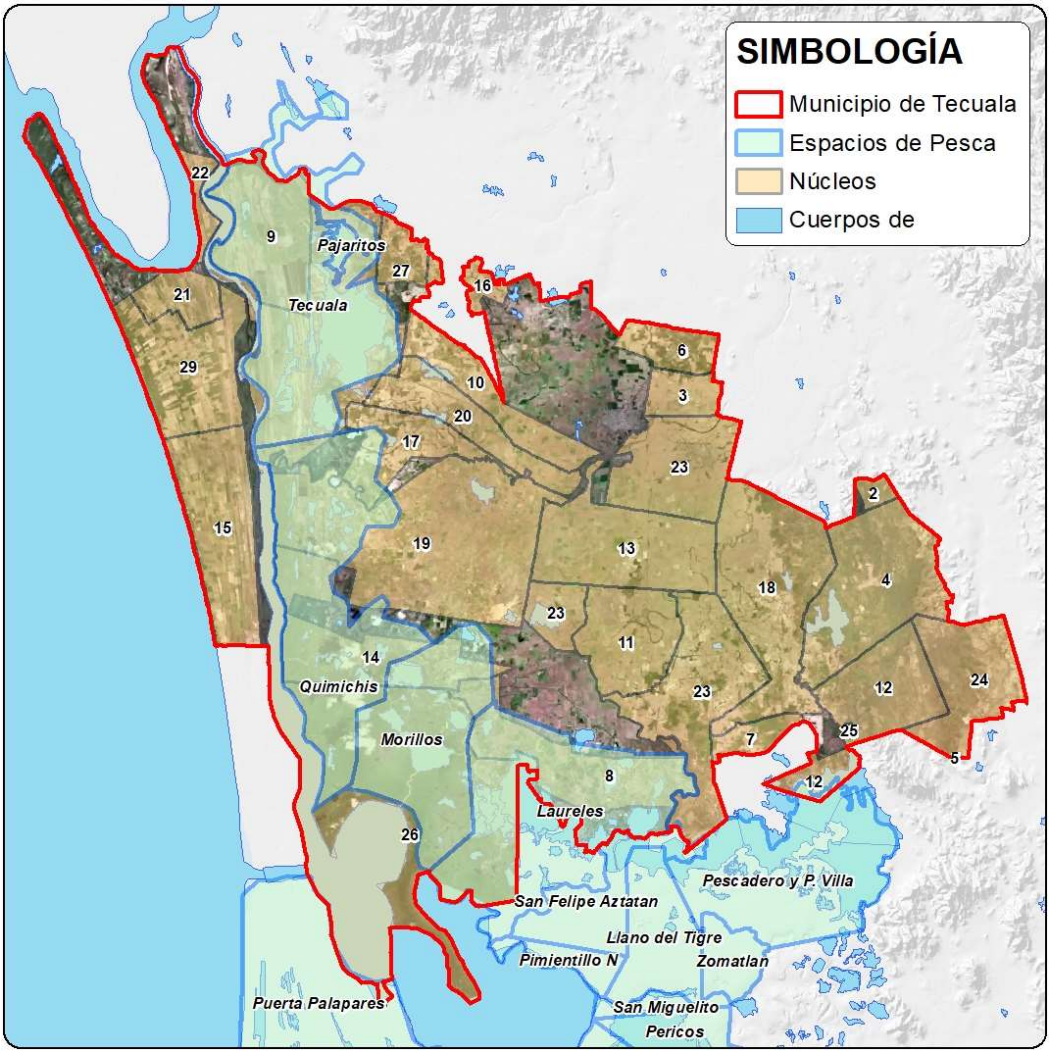
común. En el **Mapa II-29**, se aprecia con claridad, que la mayor parte de la superficie de Tecuala se encuentra bajo una dotación ejidal.



1	LA GUASIMA	**11**	EL LIMON	**21**	EX-HACIENDA DE SAN CAYETANO
2	EL RESBALON	**12**	LAS LUMBRES	**22**	SAN CAYETANO EL ROBLITO
3	SAYULILLA	**13**	MILPAS VIEJAS	**23**	SAN FELIPE AZTATAN
4	SAN MIGUEL	**14**	LOS MORILLOS	**24**	TIERRAS GENEROSAS
5	BONITA	**15**	EL NOVILLERO	**25**	LA MAGDALENA
6	AGUA VERDE	**16**	PAJARITOS	**26**	PASO HONDO ANTES TECUALA Y OLITAS EL VIEJO
7	LAS ANONAS	**17**	PASO HONDO	**27**	EL TEJON
8	ANTONIO R. LAURELES	**18**	LA PRESA	**28**	PALMA GRANDE
9	ARENITAS	**19**	QUIMICHIS	**29**	NUEVO SAN CAYETANO
10	ATOTONILCO	**20**	RIO VIEJO		

Mapa II-29. Núcleos Agrarios.
Fuente: *Elaboración propia con base en RAN (2020).*

De acuerdo con la Carta Estatal Pesquera de 2005, en Marismas Nacionales existían 16 zonas de pesca registradas ante el Gobierno del Estado de Nayarit (Ramírez-Zavala, 2006). Al sobreponer esta información con las delimitaciones de dotaciones ejidales del RAN, el **Mapa II-30** muestra que, en Tecuala, el 90.31% de las zonas de pesca, se encuentran dentro de alguna dotación ejidal. Así, la zona de pesca denominada Tecuala en la Carta Estatal Pesquera, se asienta en 1,969.08 hectáreas del ejido Paso Hondo A.T.O.V., en 49.04 hectáreas sin ejido, y en 195.71 hectáreas del ejido **Arenitas**. La Zona de Pesca denominada Laureles, se asienta en 566.38 hectáreas de **Paso Hondo A.T.O.V**., 279.14 de **Antonio R. Laureles**, 0.62 de **San Felipe Aztatán**, y 508.16 sin ejido (ver **Tabla II-33**).



1	LA GUASIMA	**11**	EL LIMON	**21**	EX-HACIENDA DE SAN CAYETANO
2	EL RESBALON	**12**	LAS LUMBRES	**22**	SAN CAYETANO EL ROBLITO
3	SAYULILLA	**13**	MILPAS VIEJAS	**23**	SAN FELIPE AZTATAN
4	SAN MIGUEL	**14**	LOS MORILLOS	**24**	TIERRAS GENEROSAS
5	BONITA	**15**	EL NOVILLERO	**25**	LA MAGDALENA
6	AGUA VERDE	**16**	PAJARITOS	**26**	PASO HONDO ANTES TECUALA Y OLITAS EL VIEJO
7	LAS ANONAS	**17**	PASO HONDO	**27**	EL TEJON
8	ANTONIO R. LAURELES	**18**	LA PRESA	**28**	PALMA GRANDE
9	ARENITAS	**19**	QUIMICHIS	**29**	NUEVO SAN CAYETANO
10	ATOTONILCO	**20**	RIO VIEJO		

Mapa II-30. Espacios de Pesca por Núcleo Agrario.
Fuente: *Elaboración propia con base en RAN (2020) y Ramírez-Zavala (2006).*

Tabla II-33. Zonas de pesca y dotaciones ejidales (hectáreas).

Ejido	ZP Tecuala	ZP Laureles	ZP Morillos	ZP Quimichis	ZP Pajaritos	Total
Paso Hondo A.T.O.V.	1,969.08	566.38	678.99	62.09	231.89	9,178.02
Sin Ejido	49.04	508.16	54.01	136.53		1,297.95
Quimichis				257.33		612.12
Los Morillos			226.57	326.52		553.34
Las Lumbres						380.64
Antonio R. Laureles		279.14	8.93			288.08
San Miguel						268.05
San Felipe Aztatán		0.62				230.05
Arenitas	195.71					196.33
Rio Viejo						140.88
La Presa						126.58
Paso Hondo				15.16		121.39
Total	**2,213.83**	**1,354.30**	**968.50**	**797.62**	**231.89**	**13,393.45**

Fuente: *Elaboración propia con base en RAN (2020) y Ramírez-Zavala (2006).*
Nota: el total incluye exclusivamente el municipio de Tecuala. Algunas Zonas de Pesca (ZP) rebasan la frontera municipal. Los ejidos incluyen las ZP San Felipe Aztatán, Puerta de Palapares y Pancho Villa y Pescadero.

La información de este acápite permite establecer que, la totalidad del territorio cuenta con algún instrumento de regulación o fomento que establece los intereses de algún sector específico. También se puede concluir que, en varios polígonos del municipio, los instrumentos de regulación se sobreponen, lo que define la concurrencia de diversos intereses sobre un mismo polígono. Delimitados los intereses sectoriales (urbano, agrícola, ganadero, pesquero, acuícola y turístico) sobre el territorio de Tecuala, ahora es necesario ponderar los atributos ambientales que estos sectores consideran indispensables para su desempeño.

II.4.b. Atributos ambientales requeridos

Los indicadores de productividad citados en la sección **II.3.b.iv. Valor de la producción**, son resultado de las condiciones en las que el territorio permite precisamente la realización de las actividades económicas. Por ello, es necesario revisar, cuáles son los atributos ambientales que cada uno de los sectores productivos requiere, para desempeñar de manera eficiente su producción.

En esta sección, se enuncia cuáles son aquellos atributos ambientales que, los productores agrícolas, ganaderos, pesqueros, acuícolas y prestadores de servicios turísticos, identificaron como idóneos. Estas prelaciones surgieron en el taller de caracterización.

En el caso de la agricultura, los productores identifican como atributos ambientales necesarios para garantizar condiciones óptimas de producción, la siguiente prelación:

1. Tipo de suelo
2. Régimen del uso del suelo
3. Disponibilidad del agua
4. Pendiente del suelo
5. Proximidad a caminos
6. Degradación de suelo
7. Precipitación promedio anual

Para la producción ganadera, los productores consideran como atributos ambientales necesarios para la mejor producción, los siguientes:

1. Régimen del uso del suelo
2. Pendiente del suelo
3. Disponibilidad del agua
4. Tipo de clima
5. Degradación de suelo
6. Tipo de suelo.
7. Proximidad a caminos
8. Precipitación promedio anual

Los pescadores enunciaron la siguiente prelación de atributos ambientales, para lograr el mayor volumen de captura:

1. Disponibilidad de agua
2. Régimen del suelo
3. Tipo de clima
4. Calidad del agua
5. Proximidad a caminos
6. Tipo de suelo

Los productores acuícolas enlistaron los siguientes atributos ambientales, para la obtención de la mayor productividad:

1. Disponibilidad de agua

2. Régimen del suelo
3. Tipo de suelo
4. Calidad del agua
5. Proximidad a caminos
6. Pendiente de suelo

Los prestadores de servicios turísticos integraron la siguiente ponderación de atributos ambientales para asegurar la mejor productividad:

1. Sitios de interés turístico
2. Infraestructura turística
3. Proximidad a caminos
4. Régimen del suelo
5. Designaciones internacionales

En los talleres también se integró la mesa de conservación, y se construyó entre servidores públicos y representantes de organizaciones no gubernamentales, la siguiente prelación:

1. Designaciones oficiales
2. Régimen del suelo
3. Proximidad a caminos
4. Degradación del suelo
5. Calidad del agua

El conjunto de estos atributos ambientales es analizado a detalle en el capítulo de Diagnóstico. Estos atributos son el componente principal de los procesos de modelación de las aptitudes del territorio, para el desarrollo de las actividades sectoriales, desde la perspectiva de los propios productores.

II.4.c. Interacciones entre sectores e impactos negativos

El análisis de la interacción entre sectores y los impactos negativos, se realizó mediante la estimación del índice de significancia, que propone la metodología de Calderón (Calderon Chavez, Castillo, & Hernandez Chavez, 2016).

La metodología sugiere la elaboración de un índice de significancia, para determinar el grado de interacción entre sectores, a partir de cinco criterios con base en la siguiente igualdad:

$$s = \left[\frac{(2m + d + e + a)}{125}\right] f$$

Ecuación II-2. Índice de significancia.

En donde:

- *s* = grado de la relación de significancia del sector ***x*** respecto al sector ***y***
- *m* = grado de incidencia o afectación de un sector sobre otro

- *d* = duración del conflicto ambiental entre los dos sectores por actividades incompatibles
- *e* = extensión de la superficie en conflicto respecto al total de la superficie a ordenar
- *a* = acumulación de los impactos en el sector ***y*** por la operación del sector ***x***
- *f* = fragilidad del territorio ante la actividad del sector ***x***

La **Tabla II-34**, presenta los rangos para ponderar el índice de significancia, que definirán el peso de cada una de las aristas, que expresen la relación del sector ***x*** respecto al sector ***y***.

Tabla II-34. Estructura de ponderación para la obtención del índice de significancia.

Estructura de ponderación para la obtención del índice de significancia							
Rango	**Magnitud (m)**	**Duración (d)**	**Extensión (e)**	**Acumulación (a)**	**Fragilidad (f)**	**Clasificación del índice de singificancia (s)**	
1	Muy baja	No es significante	≤ 20%	No acumulativo	Muy baja	Muy bajo	0.10 a 0.25
2	Baja	Menos de 4 meses por año	20.1% a 40%	Bajo	Baja	Bajo	>0.25 a 0.40
3	Media	Más de 4 meses por año	40.1% a 60%	Moderado	Mediana	Medio	>0.40 a 0.60
4	Alta	Por varios años	60.1% a 80%	Alto	Alta	Alto	>0.60 a 0.80
5	Muy alta	Permanente	80.1% a 100%	Muy alto	Muy alta	Muy alto	>0.80 a 1

Fuente: *Calderón et al. (2018).*

Al aplicar esta metodología a los insumos obtenidos previamente en el taller, se identificaron un total de cinco interrelaciones sectoriales y 19 conflictos, en el municipio de Tecuala. En la sección **II.5.c. El territorio, los sectores y su visión de los conflictos,** se especifican estos resultados.

II.4.d. Planes, programas y acciones sectoriales

El objeto de esta sección es, identificar los procesos de regulación y fomento vigentes en Tecuala. En particular, se presentarán las áreas de oportunidad identificadas en cada uno de los instrumentos que operan las dependencias de los tres niveles de gobierno, respecto a su ámbito de competencia. Por ello, el análisis de los principales instrumentos vigentes en Tecuala se realizó en los sectores de conservación, pesca, turismo y agricultura. La información se clasificó en seis apartados:

1. **Transversalidad y gobernanza**. Se refiere a la forma en que concurren las diferentes dependencias, en torno al instrumento analizado, así como la manera en que se involucra o no, a la sociedad civil, en sus diferentes formas de representatividad (ONG, OSC, cooperativas, consejos o procedimientos de consulta pública).
2. **Vigencia**. Se refiere al periodo de inicio y conclusión del instrumento, para ubicar en una dimensión temporal su importancia, ya que, algunos, no tienen fecha de conclusión, otros son de periodicidad anual, y otros multianual.
3. **Marco normativo**. Se refiere al fundamento normativo que da origen al instrumento analizado.

4. **Orientación**. Identifica al instrumento en dos modalidades: regulación y fomento. Es decir, en el primer caso, los ciudadanos o población objetivo, están obligados al cumplimiento del instrumento, y en el segundo caso, los ciudadanos o población objetivo pueden participar del instrumento de manera voluntaria.
5. **Superficie involucrada**. Presenta la superficie asociada al instrumento de regulación o fomento, y la compara contra la superficie de la zona de estudio, y las de zonas de influencia por cuencas, por municipios, y marina, para dimensionar la importancia que guarda el instrumento para la planificación espacial costero marina y viceversa.
6. **Vinculación del *POELPT* con el instrumento**. Identifica las áreas de oportunidad del instrumento, y propone la forma en que el ***POELPT*** podrían atenderlas.

Descripción de la concurrencia institucional.

En el ámbito de los ecosistemas terrestres, se identifica el consejo de cuenca, que administra en cumplimiento de sus atribuciones la CONAGUA, en la competencia federal. Estos espacios de planeación se complementan con las atribuciones conferidas a las comisiones estatales del agua, en la competencia estatal. En materia agropecuaria se registra la operación del consejo de desarrollo rural. CONANP administra el decreto de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit. Por su parte, la CONAFOR opera el pago por servicios ambientales en un proceso de concurrencia, en el que participa conforme a sus atribuciones, la representación de gobierno del estado, y el Ayuntamiento de Tecuala. En los procesos de planeación del territorio, la escala más pequeña, la trabaja precisamente CONAFOR con los ordenamientos ecológicos comunitarios, y en particular, en el nivel ejidal. Es precisamente en la dimensión ejidal, donde ocurren la mayoría de las decisiones que afectan al uso del suelo, en la zona de estudio.

En el ámbito de los ecosistemas costeros, se registra la incidencia de la capitanía de puerto de San Blas, en la administración de la zona federal marítimo terrestre, y los ordenamientos pesqueros y acuícolas que promueve la CONAPESCA.

En el ámbito de los ecosistemas marinos, se identifica la vigencia de las políticas indicadas para la unidad de gestión costera No. 14, del Programa de Ordenamiento Ecológico del Golfo de California.

Se califica como complejo, el marco en el que ejercen sus atribuciones, las diferentes dependencias del sector medio ambiente, porque la diferenciación de la competencia tiene fronteras a veces difusas.

Descripción de los instrumentos.

1. Programa de manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit.
El programa es operado por la Dirección de la Reserva, y concurren en su seguimiento, las dependencias que integran el sector medio ambiente a nivel federal (SEMARNAT, CONAFOR, CONAGUA Y PROFEPA), estatal (SEDESU, COFONAY, CEA Y PROEPA), y

ayuntamientos, mediante el Grupo de Trabajo de Marismas Nacionales. La participación ciudadana en este espacio ocurre al interior del Consejo Asesor, conformado por representantes de los sectores agrícola, pesquero, forestal, académico y ONG (CONANP, 2010).

El decreto de creación fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 2010 (SEMARNAT, 2010), con fundamento en los artículos 48, 58 y 72 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. El programa de manejo, publicado en 2013, después de un ejercicio de consulta pública (CONANP, 2013), contempla una superficie de 133,854 hectáreas, que involucran un 33.59% de la superficie municipal.

2. Programa de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre.

La operación de este programa de fomento le corresponde al Departamento de Vida Silvestre, en la estructura orgánica de las oficinas de representación federales de SEMARNAT, en este caso, Nayarit. Este programa se ejecuta sin la concurrencia de las dependencias del sector medio ambiente federal, estatal o municipal. Se encuentra configurado en la Ley General de Vida silvestre, y su reglamento. Tampoco recurre a procesos de planeación participativa. Se gestiona directamente con ejidos y comunidades, en donde los recursos requieren de una estrategia de aprovechamiento y conservación puntual.

En el caso de Nayarit, el primer registro de una unidad de este tipo data de 1999, y hasta 2014 sumaban 64 unidades en los municipios de la zona de estudio, con un total de 202,581 hectáreas (Casas-Arroyo & Romero-Villaruel, 2016) Es necesario contar con los polígonos georreferenciados, para determinar con precisión, cuanta superficie de UMA está dentro de la zona de estudio.

Como área de oportunidad se identifica que, el informe anual que debe presentar cada una de las 64 UMA registradas en la zona, se limita al polígono autorizado, y es necesario contar con información que contextualice los avances reportados por esos polígonos, para realizar una evaluación más precisa.

3. Programa anual de inspección y vigilancia.

El programa es operado por la oficina de representación federal de la PROFEPA en Nayarit. En la operación de este programa concurren por lo general, las dependencias del sector medio ambiente federal y estatal y con frecuencia se vinculan con la Fiscalía General de la República. El programa es de ejecución anual, y se consigna en el artículo 78 del Reglamento Interior de la SEMARNAT.

Los operativos de inspección y vigilancia tienen cobertura estatal, por lo que se infiere que, la cobertura, también es sobre todo el municipio de Tecuala. El principal ilícito ambiental identificado por PROFEPA, es el cambio de uso de suelo (CUS) según Armando Zepeda (Zepeda, A., 2016) refiere como causas de los ilícitos las siguientes:

- Incompatibilidad entre las políticas públicas para el desarrollo agropecuario, acuícola e inmobiliario y la conservación de la biodiversidad,
- Falta de coordinación interinstitucional, y
- Desconocimiento de atribuciones municipales en la conservación de la biodiversidad.

El área de oportunidad entonces se configura como la necesidad de contar con información que identifique a aquellos sitios susceptibles de CUS, por las causas referidas.

4. Programas de pagos por servicios y compensaciones ambientales.

Estos programas de fomento son operados por la gerencia estatal de CONAFOR en Nayarit, y tienen una vigencia multianual (máximo 5 años por beneficiario), se fundamentan en los artículos 17, 21 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Como área de oportunidad se identifica el que, la CONAFOR, requiere que los promotores de nuevos proyectos presenten información sobre los sitios con aptitud, para aplicar acciones de conservación forestal, así como sitios con erosión de terreno y escurrimientos a restaurar.

5. Administración de la zona federal marítimo terrestre.

La oficina de representación de la SEMARNAT en Nayarit, en coordinación con la representación local del SAT de la SHCP y el Ayuntamiento, operan un fondo para administrar los recursos generados por la administración de esta zona, al amparo de un convenio de coordinación fiscal, suscrito el 25 de junio de 1998.

6. Programa estatal de residuos sólidos.

En enero de 2009, la entonces Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Nayarit, contrató la elaboración del Programa estatal para la prevención y gestión integral de residuos sólidos en Nayarit (SEMANAY, 2009), para dar cumplimiento al artículo 9 de la Ley General para la Prevención y Generación de Residuos Sólidos. El documento generó información para los 20 municipios de la entidad, y por ello, en el tablero resumen, se indica una cobertura para el total de la zona de interés municipal.

Como área de oportunidad, se identifica el seguimiento a la recomendación de dicho programa, en el sentido regularizar (rehabilitar y en la mayoría de los casos, clausurar), los sitios de disposición final de Tecuala. A pesar de que, no tuvo continuidad este programa, por las administraciones municipales, la pertinencia de la recomendación es vigente. Como área de oportunidad, se podría actualizar la estimación del volumen diario de toneladas de residuos sólidos municipales, a partir de la línea base generada en el estudio de 2009, así como identificar los sitios adecuados, para los rellenos sanitarios regionales propuestos en Acaponeta-Tecuala.

7. Programas de ordenamiento pesquero y acuícola.

Estos programas son operados por las subdelegaciones de pesca, que la CONAPESCA designa en las entidades federativas. La denominación de programa de ordenamiento pesquero se refiere al conjunto de acciones de regulación de la actividad pesquera (padrones, censos, permisos, inventarios de equipamiento y sistematización de la

información), y no se trata de la aplicación de un proceso metodológico y de planeación participativa, para definir los usos de las zonas de pesca.

Las acciones de regulación comenzaron a documentarse a partir del año 2000, para el caso de Nayarit, y se sustentan en la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables. Regulan la actividad pesquera y acuícola en 92,400 hectáreas de zona estuarina con lagunas costeras y esteros (Márquez-Ortiz, 2010), que representan el 25% de la zona de estudio, el 5% de la zona de influencia por subcuencas, y el 8% de la zona de influencia por municipios.

En Nayarit, se han realizado tres estudios de ordenamiento pesquero, (CONAPESCA, 2010b) (CONAPESCA, 2011) (CONAPESCA, 2012), en las modalidades marino, ribereño y acuícola, que requieren evaluar la aplicación de las políticas consignadas en cada instrumento. El estudio acuícola será sometido a procedimiento de impacto ambiental, para regular el aprovechamiento de granjas camaroneras en la zona.

Como área de oportunidad, se podría aportar a CONAPESCA, información actualizada sobre las zonas de aptitud acuícola, que permitirá evaluar la modificación de las 4,588 hectáreas, en las que operaban las 81 granjas acuícolas registradas en 2011, así como la densidad de los 11,867 pescadores y las 5,564 pangas registradas en 2010 (Márquez-Ortiz, 2010).

II.5. Agenda ambiental

La integración de la agenda ambiental tiene como objetivo, identificar y ponderar los problemas ambientales actuales y potenciales del ámbito del ordenamiento ecológico, así como a los sectores económicos, sus interrelaciones, sus intereses e impactos ambientales.

En el proceso de Visión Compartida (descrito en la sección **I.1. Alcance**), se convocó y trabajó con las representaciones de los siguientes sectores:

1. Agricultura
2. Ganadería
3. Pesca
4. Acuicultura
5. Turismo, y
6. Conservación

Para integrar la agenda ambiental, una vez identificados los sectores económicos, se construyó la matriz de relaciones que muestra la **Ilustración II-8**.

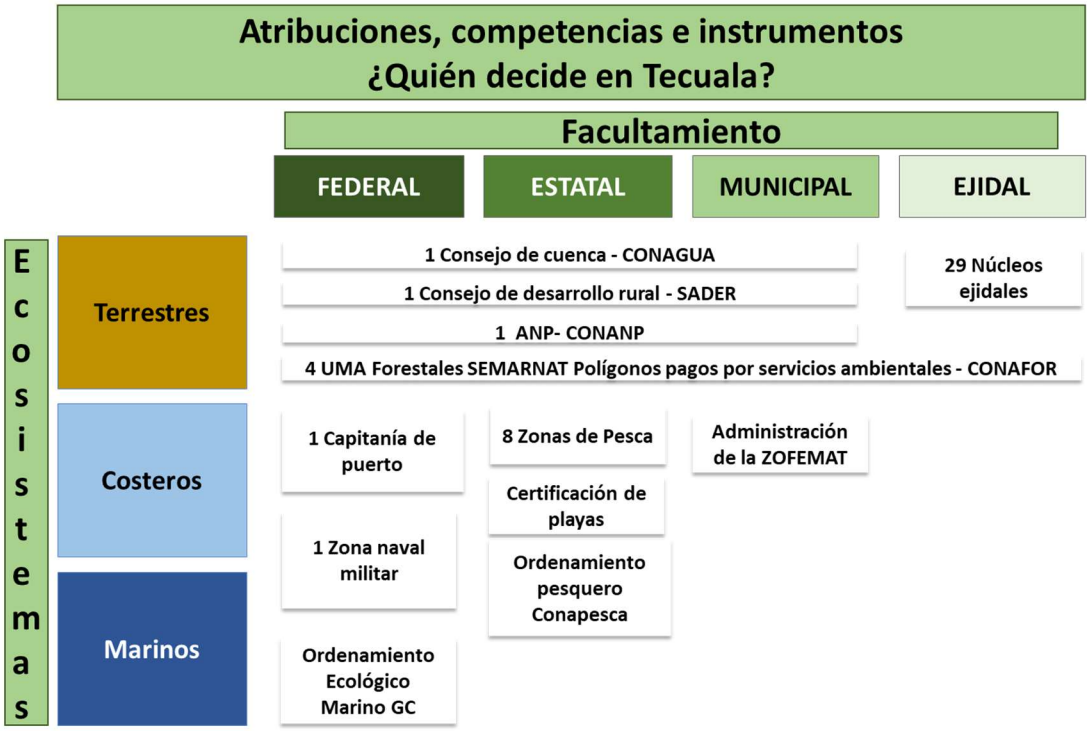


Ilustración II-8. Procesos de regulación y fomento en los ecosistemas de Tecuala.
Fuente: *Elaboración propia.*

Así, las actividades productivas que se realizan sobre los ecosistemas terrestres, costeros y marinos, son reguladas por el orden federal, estatal, municipal y ejidal, a partir de un amplio marco normativo que faculta a diversas dependencias, para operar procesos de regulación y fomento específicos.

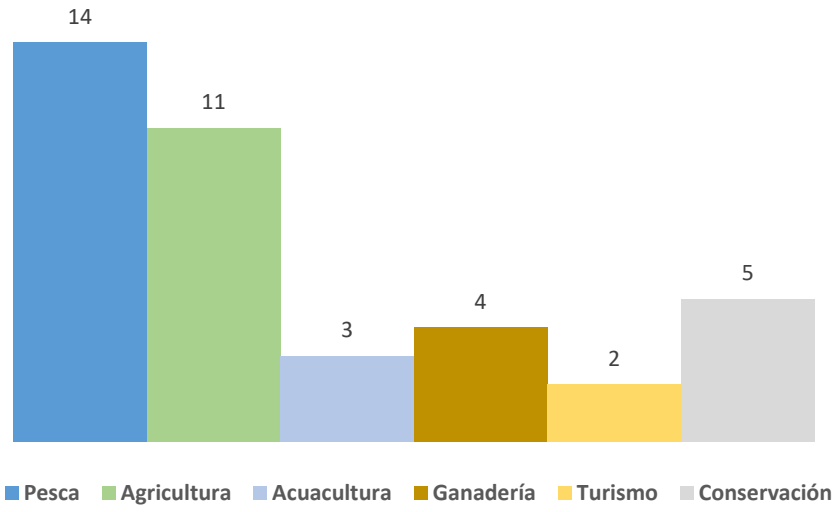
Dos de las preguntas que responden la agenda ambiental son: **¿cuál es el interés de cada sector para el desarrollo de su actividad?, y ¿en qué partes del territorio las desea realizar?** Esto implica conocer los objetivos de las actividades de cada sector, así como las regiones en donde pretenden desarrollarlas. Para conseguir esta información, se realizó en agosto de 2017, un taller de planeación participativa, para identificar las interacciones sectoriales que provocan sinergias o desequilibrios en los ecosistemas, por efecto de los asentamientos humanos, infraestructura y de las actividades económicas, o de otras actividades humanas o fenómenos naturales; y los impactos positivos y negativos de las actividades productivas y sociales, que tengan o puedan tener efectos, en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales, y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, en el área de estudio. También sobre la oferta y demanda de recursos naturales, la generación de emisiones, descargas y desechos, y la infraestructura para su manejo y disposición.

El taller se dividió en tres unidades. La primera, se refiere a la percepción que declararon los participantes sobre los efectos del cambio climático, en la concreción de su ámbito productivo; en una segunda parte, se presenta el resultado del ejercicio de valoración de

prioridades de los sectores, mediante el uso de la herramienta de análisis multicriterio; y finalmente, se presenta la visión que tienen los sectores, respecto a los conflictos tanto en la dimensión sectorial como intersectorial.

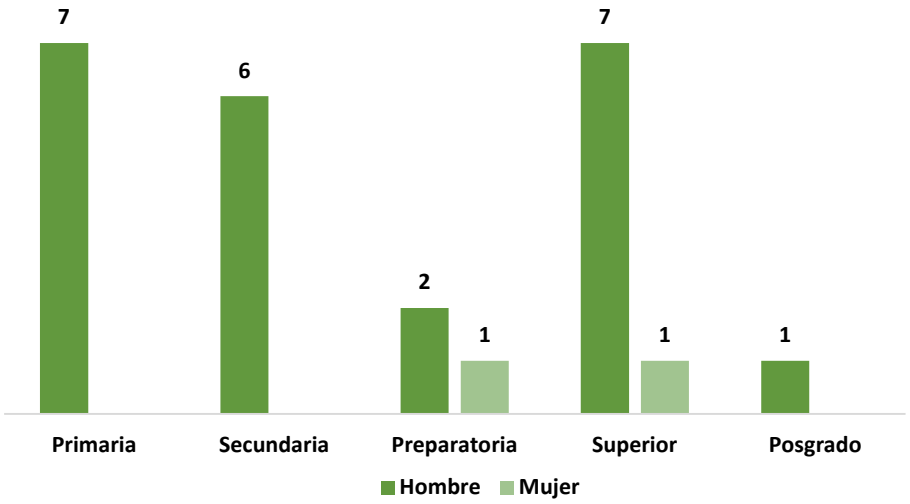
Antes de presentar dichos resultados, se enuncian las principales características de los asistentes al taller de agosto de 2017, en cuanto a representatividad, género, escolaridad y experiencia en el sector que representaron.

En la **Gráfica II-56,** se presenta la distribución por sectores, de los 39 asistentes registrados en el taller, en cada una de las seis mesas de trabajo habilitadas.



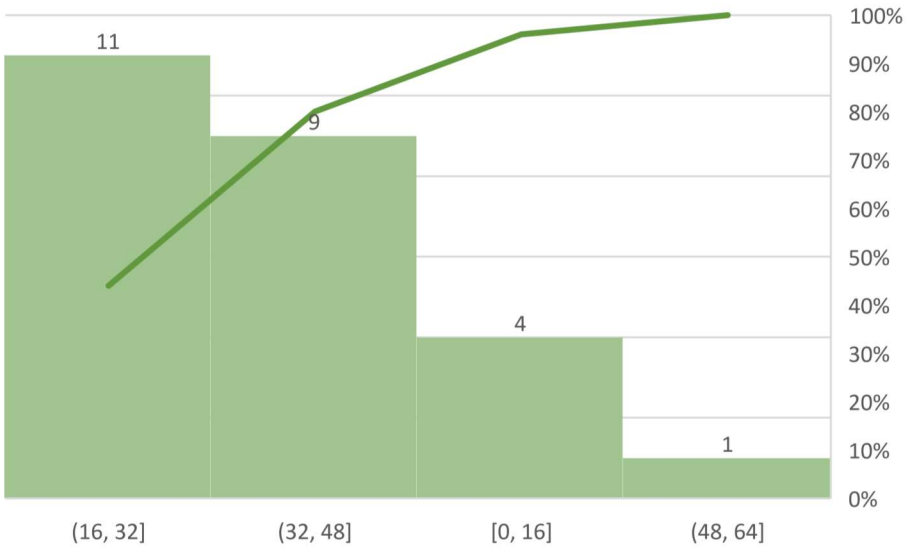
Gráfica II-56. Participación en las mesas de trabajo sectoriales del taller de caracterización (personas).
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

La **Gráfica II-57**, presenta la escolaridad de los participantes en el taller según el género. Destaca que, aunque la participación de mujeres es de sólo del 8%, pero la mitad cuenta con estudios superiores. Por otra parte, de los 31 asistentes encuestados, el 32% declaró contar con estudios de nivel superior, el 28% con estudios de nivel primaria, el 24% con estudios de nivel secundario, y un asistente señaló contar con formación a nivel de posgrado.



Gráfica II-57. Escolaridad de los participantes según género (personas).
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

En la **Gráfica II-58** se muestra que, al encuestar a los participantes, en 11 casos indicaron que contaban entre 16 y 32 años de experiencia trabajando en el sector representado, otros 9 encuestados indicaron que su experiencia en el sector estaba en el intervalo de los 32 a 48 años. Al sumar ambos segmentos, se tiene que, el 80% de los asistentes, contaba con al menos 16 años de experiencia, lo que otorga un alto grado de confianza a las conclusiones obtenidas en las mesas de trabajo.



Gráfica II-58. Años de experiencia de los participantes en su sector (personas y porcentajes).
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

II.5.a. La percepción de los efectos del cambio climático desde los sectores

En la primera parte del taller de caracterización, se buscó conocer la percepción de los participantes, sobre los efectos que el cambio climático ha producido en los elementos que soportan sus actividades productivas.

Para ello, se diseñaron carteles que asociaban mediante imágenes, los efectos del cambio climático a los atributos clave de cada sector productivo, y se proyectaban los impactos potenciales. En el cartel No. 1, previa explicación de la relación de causalidad entre los efectos del cambio climático, y los elementos necesarios para la producción en los sectores agrícola, ganadero, pesquero, acuícola y turístico, los participantes ponderaron mediante tres criterios (rojo = alto, amarillo = medio, verde = bajo), los efectos del cambio climático, en cada uno de los atributos asociados a los sectores productivos, definiendo intensidad y extensión (ver **Ilustración II-9**).

Ilustración II-9. Explicación del llenado del Cartel No. 1 en la mesa Agrícola.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

En el caso del sector agrícola, los atributos ponderados fueron disponibilidad del agua, temperatura del aire, fertilidad de suelos, fenología de plantas agrícolas, salud de plantas y polinización. En el caso del sector ganadería, los atributos considerados fueron disponibilidad de agua y alimento, calidad del agua, disponibilidad de sombra, temperatura del aire y recarga de acuíferos. En el sector pesca, se trabajaron los atributos de cobertura forestal de mangle, infraestructura pesquera, productividad primaria, sitios de reproducción y refugio, y temperatura del aire.

La **Ilustración II-10**, muestra el ejercicio de ponderación realizado en la mesa del sector acuicultura. Las variables consideradas fueron, cobertura forestal de mangle (a la que los participantes asignaron un semáforo amarillo tanto a intensidad como a extensión), calidad del agua (con una ponderación roja tanto a intensidad como a extensión, lo que se interpreta como un impacto severo del cambio climático a la acuicultura en la calidad del agua), buenas prácticas (con ponderación roja en intensidad y verde o baja en extensión), tipos de suelo (ambas en color rojo), temperatura del aire (calificada en amarillo en cuanto a intensidad y en rojo en cuanto a extensión). En este caso, los acuicultores propusieron una nueva variable a ponderar, que es la de días soleados (calificada como de impacto alto tanto en extensión como en intensidad).

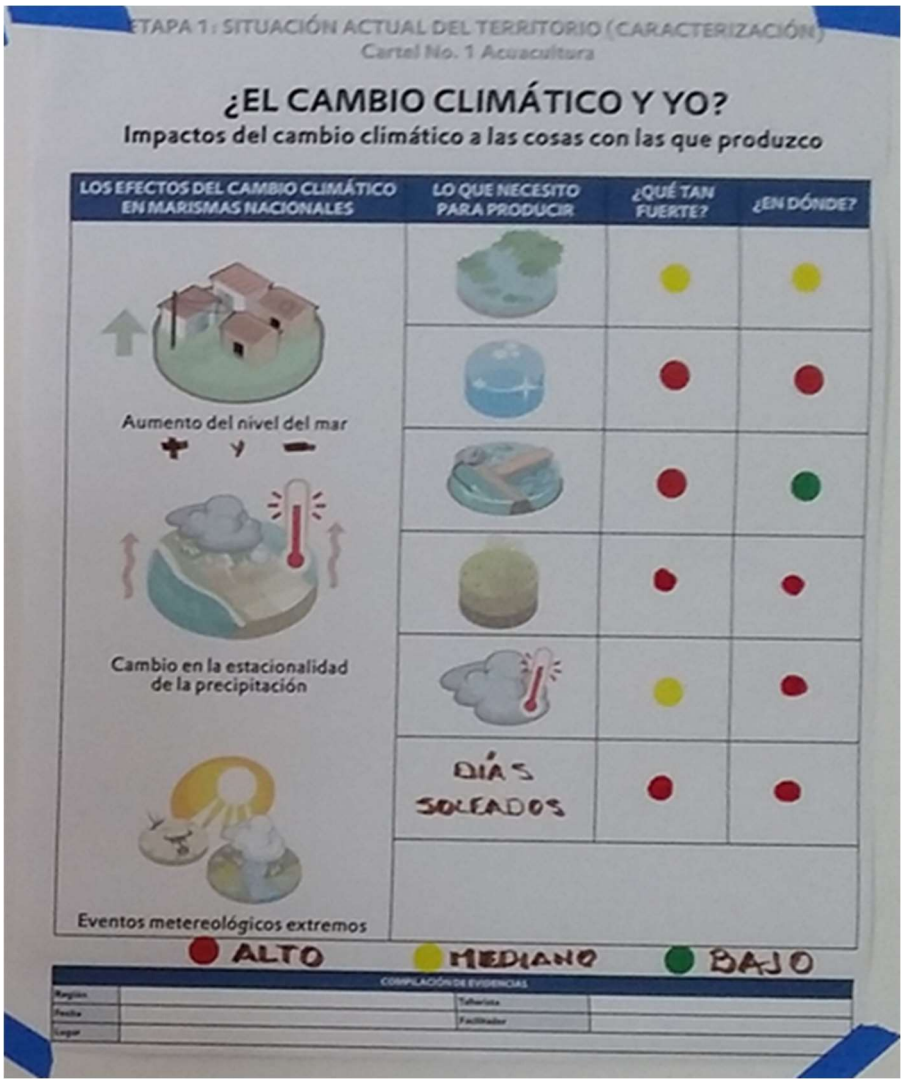
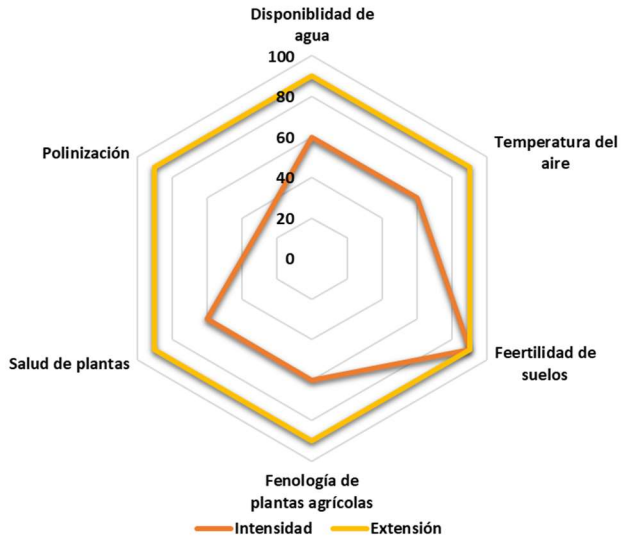


Ilustración II-10. Ponderaciones al Cartel No. 1 en la mesa de Acuicultura.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

Los participantes en las mesas de turismo abordaron los atributos de calidad del agua, paisajes y recursos naturales, infraestructura, servicios adecuados y seguridad del turista ante tormentas. Finalmente, en la mesa de conservación, se abordaron los atributos de humedales, playas y dunas, cuerpos de agua, acuíferos y canales.

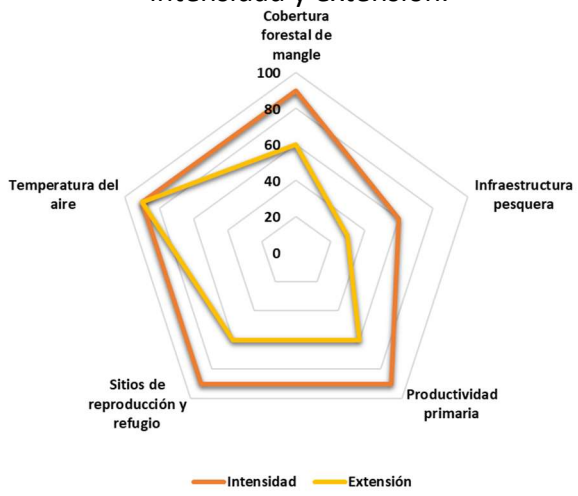
Para interpretar los resultados de este ejercicio de ponderación, se construyó una serie de gráficas que, comparan la información, respecto a los atributos referidos. Con excepción del caso agrícola, cada gráfica muestra un pentágono de cuyo origen parte la valoración de la intensidad y extensión, percibida en cada uno de los atributos asociados a la producción. A mayor lejanía del origen, mayor valor de intensidad o extensión (en la misma escala rojo = 90, amarillo = 60 y verde = 30). Se presentan a continuación cuatro gráficas de ponderación de atributos.



Gráfica II-59. Ponderaciones del sector agrícola (porcentajes).
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

En la **Gráfica II-59** se identifican las ponderaciones asignadas por los asistentes a la mesa de trabajo agrícola, a las variables propuestas para medir el impacto del Cambio Climático sobre la producción. Así la polinización, la salud de las plantas, la temperatura del aire y la fenología de las plantas fueron señaladas por todos los asistentes como las variables con mayor impacto tanto en intensidad como en extensión territorial. De las seis variables, solo la fertilidad de suelos fue calificada con la máxima afectación en cuanto a intensidad y extensión.

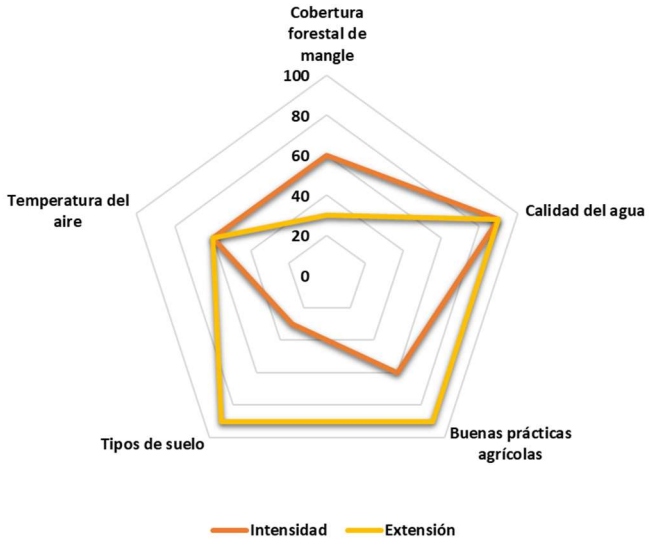
En la **Gráfica II-60**, se observan las ponderaciones asignadas por los pescadores, a las variables sugeridas para estimar la afectación del cambio climático sobre la pesca. Identificaron el mayor impacto sobre la cobertura de mangle, la temperatura del aire, la permanencia de sitios de reproducción y refugio, así como la infraestructura pesquera por los huracanes y tormentas. En cuanto a extensión, los pescadores señalaron el mayor impacto en la cobertura de mangle, la temperatura del



aire y los sitios de reproducción y refugio. Señalaron que la afectación a la productividad no se identifica en toda la extensión territorial.

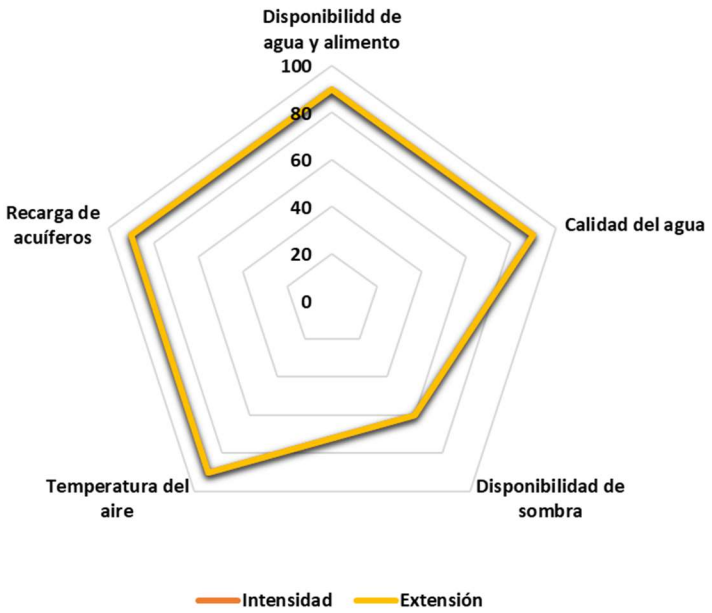
Gráfica II-60. Ponderaciones del sector pesquero (porcentajes).
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

En la **Gráfica II-61**, se identifican las ponderaciones asignadas por los asistentes a la mesa de trabajo acuícola, a las variables propuestas para medir el impacto del cambio climático sobre la producción. Así la calidad del agua, y el tipo de suelo, fueron las variables con la mayor ponderación de afectación por el cambio climático, tanto en extensión como en intensidad. Las buenas prácticas se indicaron con la mayor ponderación en cuanto a intensidad, ya que enfrentan cada vez más una dificultad para su implementación, dada la carencia de agua de calidad, y la modificación de los suelos, por la alteración del régimen hidro sedimentario. La pérdida de cobertura forestal de mangle no fue asociada como una consecuencia del cambio climático, ni como un elemento que incida en la función de utilidad de la acuicultura.



Gráfica II-61. Ponderaciones del sector acuícola (porcentajes).
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

La **Gráfica II-62**, presenta la ponderación asignada por los productores ganaderos a las variables propuestas, para medir el impacto del cambio climático sobre esta actividad productiva. En este caso, la disponibilidad de agua y alimento fue la variable con la mayor ponderación tanto en intensidad como en extensión. Señalaron que tanto la calidad del agua como la recarga de acuíferos se perciben tanto en intensidad como en extensión como temas de prioridad. La disponibilidad de sombra fue la única variable con ponderación no prioritaria.



Gráfica II-62. Ponderaciones del sector ganadero (porcentajes).
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

La ponderación que los representantes de los sectores productivos aplicaron a este conjunto de variables, es el insumo fundamental para definir las relaciones positivas o negativas que se establecen al interior del sistema socioambiental, como se verá en el capítulo de Pronóstico de este estudio. La mesa de turismo no concluyó el ejercicio de ponderación, y la mesa de conservación no se instaló.

Definida entonces, la percepción sectorial sobre los efectos del cambio climático se procedió en la segunda parte del taller, a consultar a los asistentes sobre cómo visualizaban a su sector.

II.5.b. Las prioridades de los sectores

Para identificar las prioridades de los sectores productivos, se propuso a los asistentes la construcción de manera colectiva y gradual de la meta de cada sector, los objetivos necesarios para conseguirla, y las actividades asociadas al logro de cada objetivo. El esquema establecía una meta por sector, tres objetivos y dos actividades por cada objetivo en 10 tarjetas. Para evitar la dispersión en la etapa de lluvia de ideas, se contó con una redacción previa para cada una de las 10 tarjetas, que fue consensada por el consultor con líderes de sistema producto, o presidentes de federaciones de cooperativas pesqueras, o actores relevantes en cada sector.

La **Ilustración II-11,** muestra la estructura del ejercicio realizado en la segunda parte del taller. Los talleristas realizaron seis preguntas a los asistentes de cada mesa, para conformar la matriz de objetivos sectoriales. La primera, abordaba el objetivo sectorial; la segunda, fue sobre los objetivos en los que podría descansar la meta consensada; la tercera, sobre las

actividades necesarias para conseguir cada meta; la cuarta, para identificar el atributo del territorio asociado a esa actividad; la quinta, sobre la ponderación del objetivo más importante, y finalmente, la sexta, sobre el atributo del territorio con mayor importancia para la consecución de la meta.

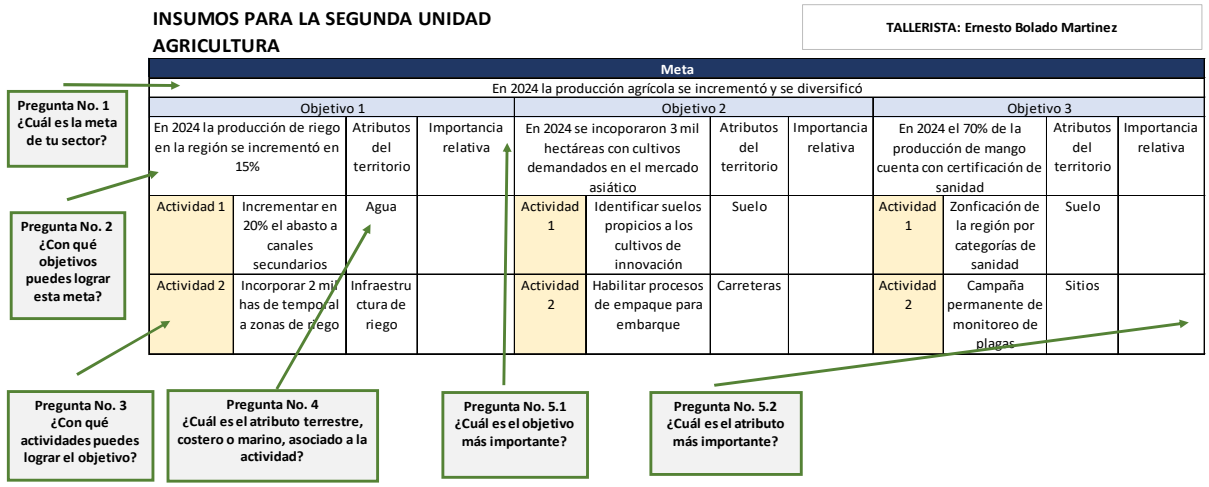


Ilustración II-11. Guía para la integración de objetivos en la mesa agrícola.
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

Una vez que, los miembros de cada mesa de trabajo estructuraron y consensaron las diez tarjetas que expresan el interés que tiene cada sector productivo, se identificó cómo se relaciona este interés con el territorio. Así, para cada actividad, se preguntó cuál es el atributo del territorio que se puede asociar al éxito de cada actividad.

En la **Ilustración II-12**, se presenta el tablero que se propuso para trabajar con el sector ganadero, pero no se logró integrar la mesa. Como atributos relevantes del territorio, se propuso la disponibilidad de agua, la delimitación de zonas según el uso de suelo y vegetación, la orografía y los tipos de suelo.

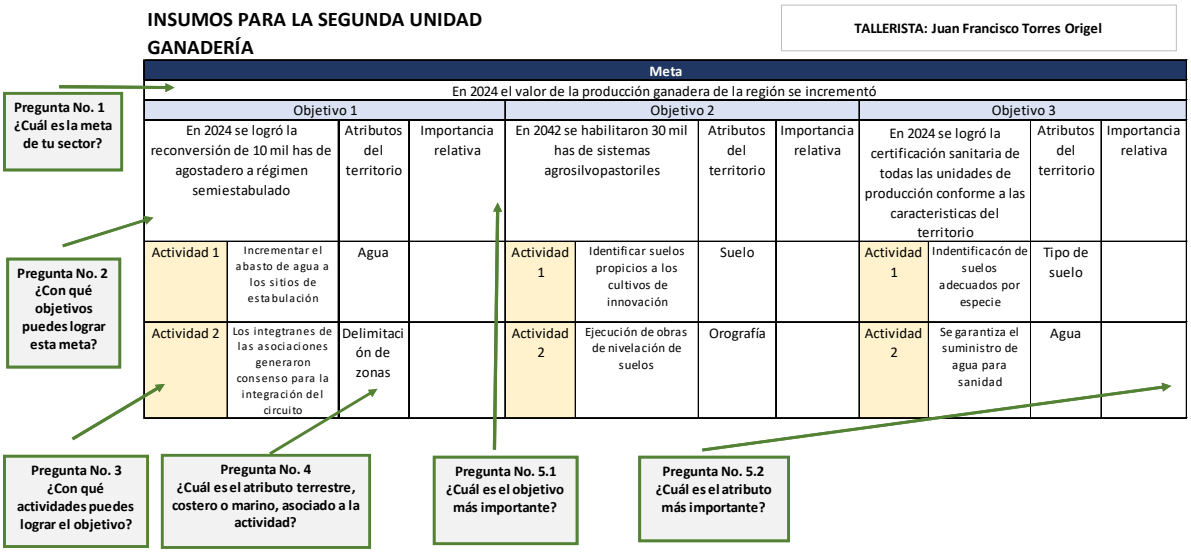


Ilustración II-12. Guía para la integración de objetivos en la mesa ganadera.
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

En la mesa de pesca, se propuso como atributos relevantes del territorio, la delimitación de esteros y canales, la hidrodinámica de esteros, la identificación de puntos de infraestructura para acopio y distribución, así como también la infraestructura concerniente al sector (ver **Ilustración II-13**).

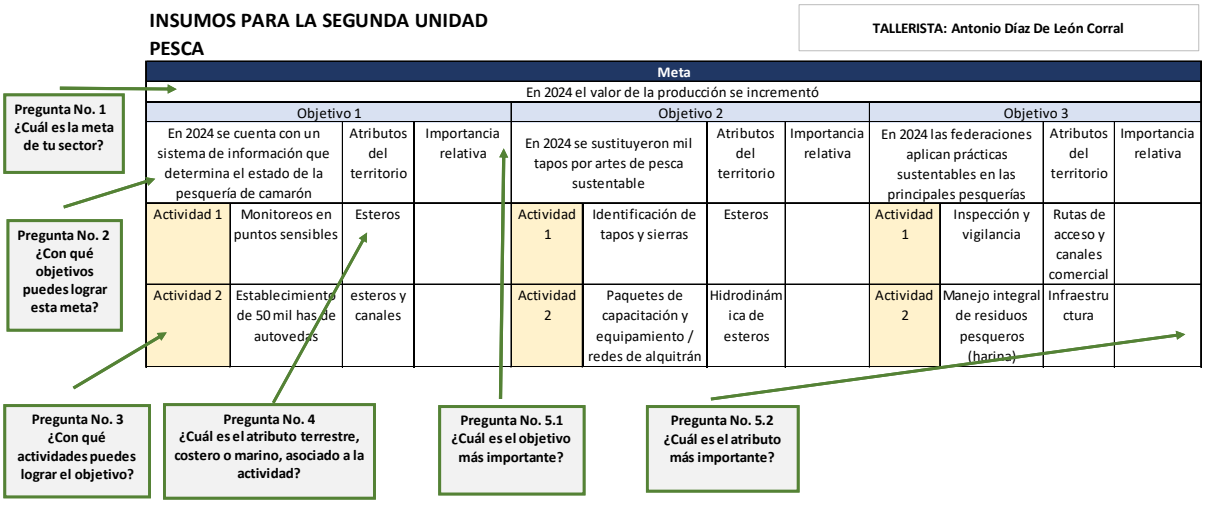


Ilustración II-13. Guía para la integración de objetivos en la mesa de pesca.
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

En el sector acuícola, se propuso identificar la hidrología, puntos de supervisión, las cuencas y subcuencas mareales, la calidad del agua y las delimitaciones de uso de suelo (ver **Ilustración II-14**). En la **Ilustración II-15**, se registra la explicación de la metodología a esta mesa.

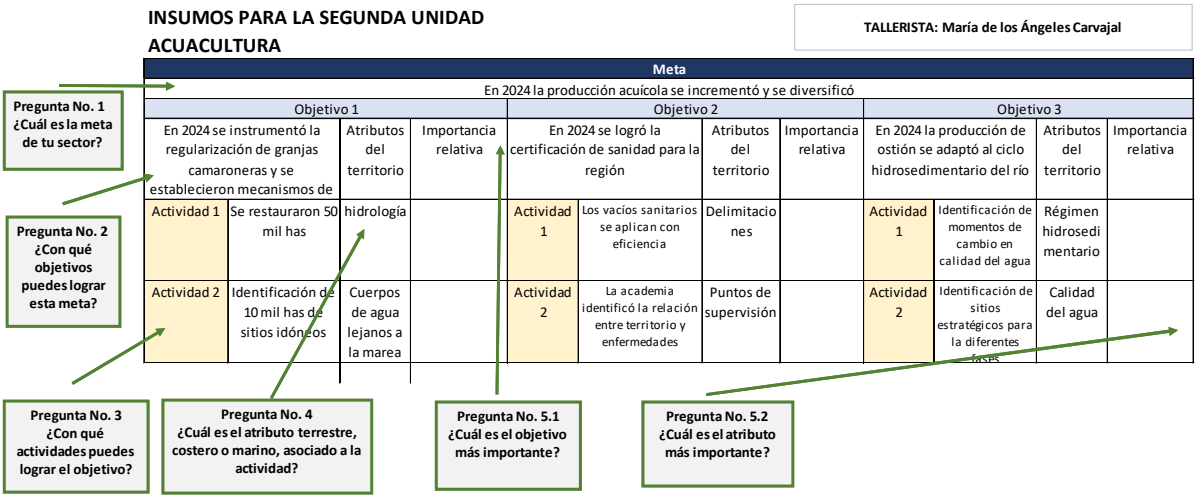


Ilustración II-14. Guía para la integración de objetivos en la mesa de acuicultura.
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

Ilustración II-15. Explicación de la metodología en la mesa de Acuicultura.
Foto: *Ernesto Bolado Martínez.*

En el sector turismo, se propuso la delimitación de sitios de ecoturismo, circuitos de localidades, infraestructura sectorial, y trayectoria de huracanes (ver **Ilustración II-16**).

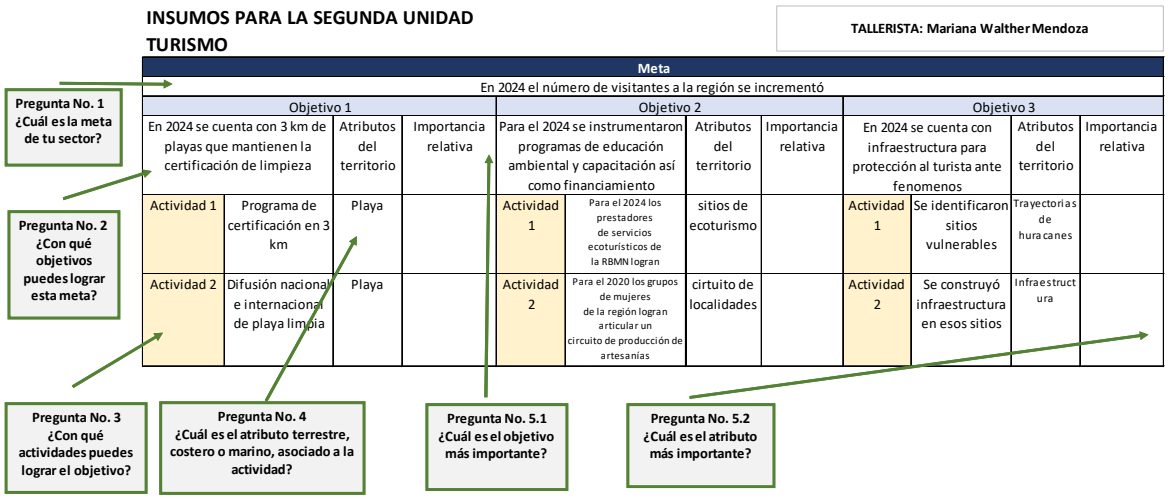


Ilustración II-16. Guía para la integración de objetivos en la mesa de turismo.
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

Con la obtención de esta información, se buscó la construcción de capas para el sistema de información geográfica, que proyectaran los intereses de los seis sectores, en la zona de estudio. Este ejercicio requería que, las capas de información contaran con una escala de valores, para definir su importancia. Por ejemplo, para el sector pesquero, será importante que existan manglares sin deterioro, para poder potenciar la captura de especies. En el sistema de información geográfica, se asignaría una valoración a la capa de información del estado del mangle, que podría identificar en la etapa de diagnóstico, aquellas zonas con más interés para la pesca. Este ejercicio de priorización de meta, objetivos y actividades asociadas a los atributos ambientales, se denomina análisis multicriterio (SEMARNAT, 2006).

La **Ilustración II-17,** muestra la redacción consensada por los asistentes a la mesa de agricultura. La meta sectorial al 2024 fue: “en 2024 la producción agrícola se incrementó y se diversificó”. Esta meta descansaría en tres objetivos: El primero era que “en el 2021 la superficie de riego en la región se incrementó en 5,000 hectáreas”. Este objetivo a su vez plantea 2 actividades, siendo la primera: “Rehabilitar diez kilómetros de cañadas”; el segundo objetivo plantea que “en 2021 se incorporaron 5,000 hectáreas con cultivos demandados por otros mercados”, y el tercer objetivo establece que “en el 2024, 2,000 hectáreas de mango cuentan con certificación de sanidad”.

La redacción de todas las metas inicia con la frase “en el 2024”, porque así se sugirió en el ejercicio previo consensado con los actores clave. Así, se perfila como prioridad de cada uno de los sectores, el contar con las condiciones para que las actividades productivas puedan incrementar su volumen y valor. Con esta información se identificaron los atributos del territorio, que hacen posible o limitan esta prioridad. Por ello la metodología estableció como siguiente paso, el redactar los objetivos que hicieran posible el tablero de metas (ver **Ilustración II-18** e **Ilustración II-19**).

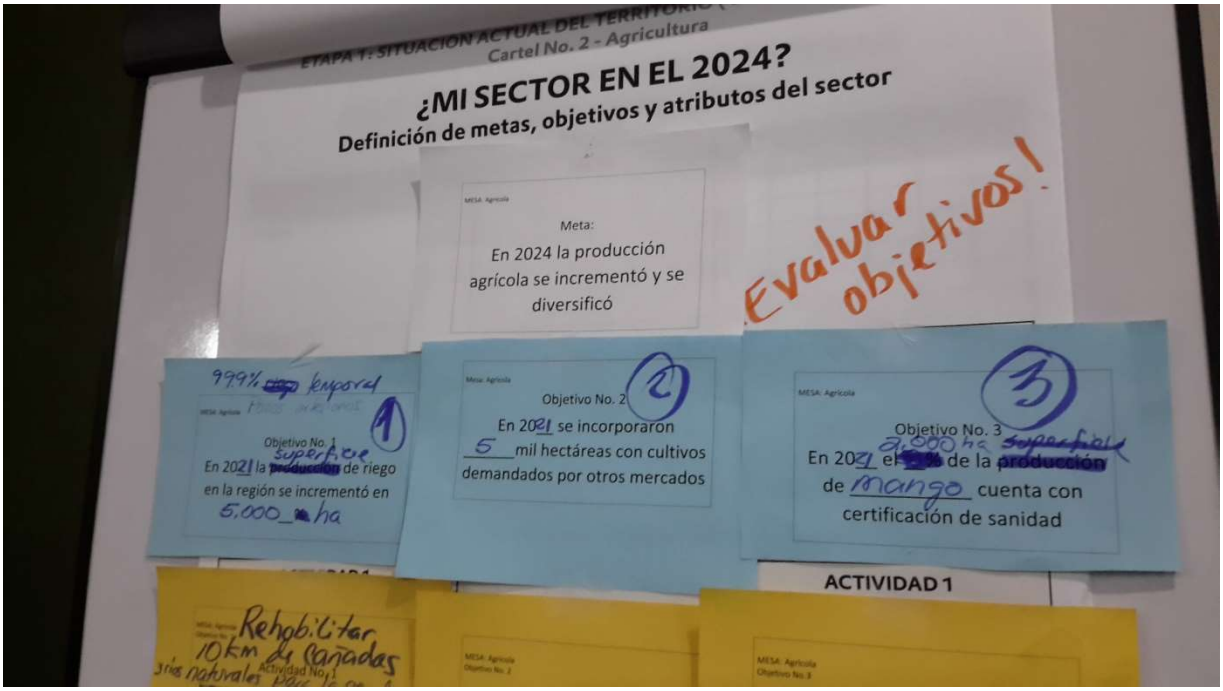


Ilustración II-17. Redacción de meta y objetivos en el sector agrícola.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

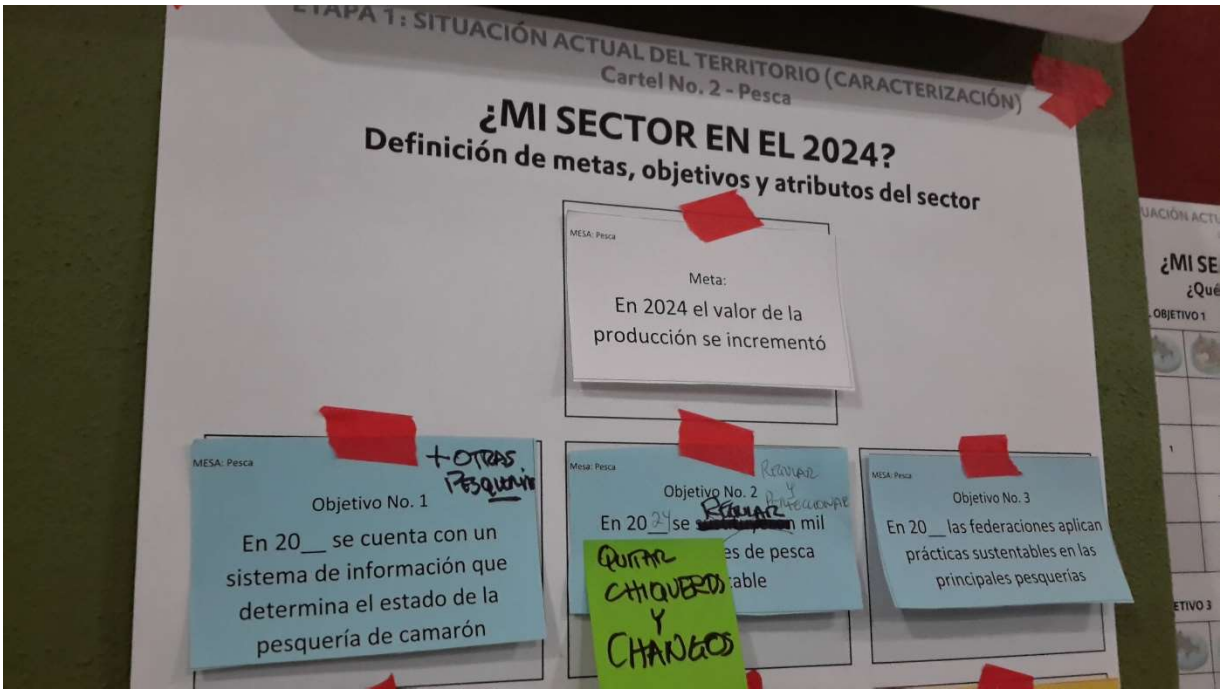


Ilustración II-18. Redacción de meta y objetivos en el sector pesca.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

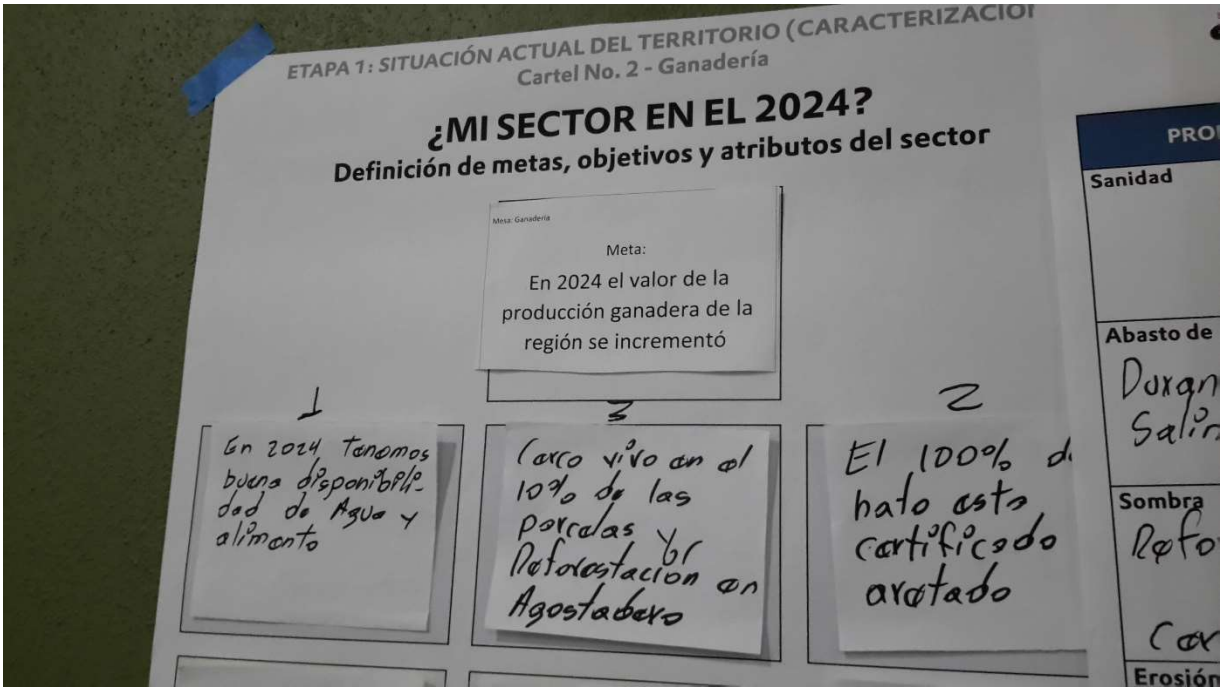


Ilustración II-19. Redacción de meta y objetivos en la mesa ganadera.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

La **Tabla II-35**, presenta el resultado del ejercicio de definición de metas y objetivos, por parte de los sectores productivos, en la segunda parte del taller.

Tabla II-35. Definición de metas y objetivos por parte de los sectores productivos.

	Agricultura	Ganadería	Pesca	Acuicultura
Meta	En 2024 la producción agrícola se incrementó, diversificó y certificó.	En 2024 el valor de la producción ganadera de la región se incrementó.	En 2024 el valor de la producción se incrementó.	En 2024 la producción acuícola incrementó su valor y se diversificó (maricultura pargo y botete).
Objetivo 1	En 2021 la superficie de riego en la región se incrementó en 5,000 hectáreas.	en 2024 se implementa un programa de construcción de abrevaderos con geomembrana para la captación de agua. Esto asegura el agua y alimento para ganado todo el año.	En 2024 se cuenta con un sistema de información que determina el estado de las pesquerías de camarón, robalo, pargo y curvina.	En 2024 se logró la consolidación de la unión (para compra de insumos más económicos) de precios a través del fortalecimiento de la unión de acuacultores.
Objetivo 2	En 2021 se incrementan 5 mil hectáreas con cultivos demandados por otros mercados.	Que el 100% de las parcelas de las unidades de producción cuenten e implementen una estrategia de cercos vivos y de rehabilitación de agostaderos .	Regular y perfeccionar 80-100 tapos y chiqueros y eliminar los changos y purineo.	En 2024 se logró la producción de calidad a través de un ordenamiento acuícola que incluye buenas prácticas, y el 100% de las granjas esta regularizada

Objetivo 3	En 2021 2,000 hectáreas de mango cuenta con certificación de sanidad.	Que todos los ganaderos de la región tengan sus hatos ganaderos certificados a través del aretado, libre de plagas, enfermedades y en base al barrido.	En 2024 las federaciones aplican prácticas sustentables en las principales pesquerías.	En 2024 se logró la certificación de granjas (sistemas de producción) para abrir nuevos mercados y la capacitación para policultivos.

Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

II.5.c. El territorio, los sectores y su visión de los conflictos

En el ejercicio previo, se preguntó a los asistentes, cuáles eran las prioridades de sus sectores, y organizaron esa aspiración en un esquema de metas y objetivos. En la tercera parte del taller, se buscó que los participantes identificaran aquellos problemas que impiden el logro de metas y objetivos recién construidos. Se les solicitó también que definieran el carácter de la relación de su sector, con los otros sectores, y ubicaran esos conflictos en un par de mapas diseñados con un acercamiento a la región.

En la **Ilustración II-20**, se aprecia el llenado del cartel No. 4, en el que se clasifica la problemática percibida por los pescadores de Tecuala. En la sección izquierda, se anotó en la casilla de infraestructura carretera, el problema Pe.1.1 relativo a la pérdida de mangle.

Ilustración II-20. Clasificación de problemas del sector pesquero.
Foto: *Ernesto Bolado Martínez.*

Dicho problema fue clasificado con prioridad alta, con una extensión grande, una duración de largo plazo, y con una intensidad alta. La lectura que esta información tiene para la ponderación es la siguiente: "la pérdida de mangle en Tecuala es un problema que afecta negativamente a la actividad pesquera. La afectación se traduce en una prioridad alta, por lo que se asume para efectos programáticos, que este tema debe resolverse antes que éste, porque la pérdida de mangle se traduce en una disminución de las pesquerías, que se manifiesta a lo largo de los humedales, con una intensidad alta". Posteriormente, ese problema catalogado con la clave Pe.1.1, era ubicado en el mapa en donde los otros sectores también ubicaban problemáticas sectoriales e intersectoriales (ver ***Ilustración II-21*** **Ilustración II-22** e **Ilustración II-23**).

Los participantes en las mesas colocaron en los mapas de la región, una serie de etiquetas adhesivas, indicando algún tipo de problema. Por ejemplo, en la mesa agrícola, sequía; en la mesa ganadera, abasto de agua; en la mesa de pesca: disminución de la cobertura de mangle; en la mesa de acuicultura: calidad del agua y en la mesa de turismo: infraestructura carretera.

Ilustración II-21. Ubicación de problemas del sector pesquero en el mapa común.
Foto: *Ernesto Bolado Martínez.*

Ilustración II-22. Ubicación de problemas del sector pesquero y ganadero en el mapa común.
Foto: *Ernesto Bolado Martínez.*

Ilustración II-23. Ubicación final de etiquetas en el mapa común.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

Como resultado de este ejercicio, se obtuvieron un total de 75 etiquetas, que indican problemas percibidos por los diferentes sectores en la región. De estos, 21 problemas están asociados al sector agrícola, 46 al sector pesquero, siete al sector ganadero y uno al sector acuícola.

II.5.c.i. La sistematización de la información

En resumen, al término del taller, los participantes trabajaron en cinco carteles diferentes: en el primero, para la ponderación de los efectos del cambio climático; en el segundo, para la redacción del posicionamiento sectorial mediante un tablero de metas, objetivos y actividades; en el tercero, para hacer el análisis multicriterio sobre la importancia de objetivos y atributos ambientales; en el cuarto, para la identificación de conflictos por el uso del territorio con otros sectores; y en el quinto, para inventariar los conflictos al interior del sector, por el uso del territorio. Los talleristas contaron, además, con un cartel de apoyo, para explicar las relaciones de causalidad, así como dos mapas para identificar puntualmente los conflictos. La **Ilustración II-24**, muestra el conjunto de cuatro de los cinco carteles de trabajo, utilizado en la mesa del sector acuícola.

Ilustración II-24. Carteles de trabajo utilizados en el taller de Caracterización para el sector Acuícola.
Foto: *Ernesto Bolado Martínez.*

Después del taller, en el trabajo de gabinete, se conciliaron todas las etiquetas de los mapas, contra las anotaciones aplicadas por cada participante en los carteles. Como resultado de lo anterior, se identificaron tres redacciones no compatibles con el objetivo del ejercicio: temas no cartografiables (uno), temas muy generales o imprecisos (uno), y sin escala de valoración (uno). Adicionalmente se identificó una etiqueta en mapa sin referencia y valoración en el cartel, por lo que el inventario de problemas sectoriales se redujo al eliminar estas cuatro etiquetas. Adicionalmente, en el proceso de conciliación, se identificaron diez problemas registrados en el ámbito sectorial, pero que en realidad correspondían a un planteamiento intersectorial, por lo que así fueron clasificados.

Así por cada etiqueta, se establecieron tres niveles de clasificación, y la ponderación asignada por los participantes. Cada etiqueta se asoció a un polígono, en el sistema de información geográfica (SIG). La **Tabla II-36,** presenta el listado de los 21 problemas identificados en la mesa agrícola, y registrados en el SIG. Por ejemplo, el polígono No. 2 se refiere a un problema de compactación de suelo ocasionado por el ganado. Ese polígono fue catalogado con prioridad media, porque el polígono no tiene una extensión grande, es un problema de largo plazo y su intensidad es media. En cambio, el polígono No. 3, también fue asociado a una afectación a la biodiversidad por erosión, por la construcción de granjas acuícolas. En la escala de ponderación, se le asignó un valor de una unidad, porque el polígono fue identificado en una proporción alta y con una intensidad alta.

Tabla II-36. Inventario de problemas identificados en la mesa de agricultura y capturados en el Sistema de Información Geográfica (SIG).

Problemática				Revisión
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	P	Polígono
Afectación de la biodiversidad	Erosión	Compactación de suelo por ganado	0.5	1
		Compactación de suelo por ganado	0.5	2
		Pérdida de superficie	1	3
Contaminación	En cuerpos de agua	AR Granjas	0.4	4
	En zona agrícola	RS Agrícolas	0.9	5
		RS Agrícolas	0.9	6
		RS Agrícolas	0.9	7
		RS Agrícolas	0.8	8
Delincuencia	Aprovechamientos no autorizados	Invasión de parcelas por actividades cinegéticas	0.3	9
Modificación del ecosistema	Cambios en el patrón de lluvias	Pérdida de cultivos	1	10
		Pérdida de cultivos	0.8	11
		Pérdida de cultivos	0.8	12
	Inundaciones	Pérdida de cultivos	1	13
		Pérdida de cultivos por desbordamiento de río	1	14
		Pérdida de cultivos por desbordamiento de río	0.9	15
		Pérdida de cultivos por desbordamiento de río	0.9	16
		Pérdida de cultivos por desbordamiento de río	0.8	17
	Sequía	Pérdida de cultivos	0.8	18
		Pérdida de cultivos	0.8	19
		Pérdida de cultivos	0.6	20
Productividad	Desnivel de suelos	Rendimientos bajos	1	21

Donde AR es Aguas residuales y RS es Residuos Sólidos.

Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

La **Tabla II-37**, presenta el listado de los siete problemas identificados en la mesa ganadera y registrados en el SIG. El polígono No. 1 se refiere a un problema de contaminación, en particular, originado en la zona agrícola, lo que genera residuos sólidos agrícolas que provoca conflictos con los productores agrícolas. Ese polígono fue catalogado con la prioridad alta, porque tiene una extensión grande, es un problema de largo plazo, y su intensidad es muy alta. En cambio, en la **Tabla II-36** el polígono No. 9, fue asociado a una zona donde se practica la cacería furtiva lo que provoca la invasión de parcelas por estas

actividades cinegéticas. Se asignó una ponderación de 0.3 unidades, porque el polígono fue identificado en una proporción baja y con una intensidad baja.

Tabla II-37. Inventario de problemas identificados en la mesa de ganadería y capturados en el SIG.

Problemática				Revisión
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	P	Polígono
Contaminación	En zona agrícola	RS Agrícolas	0.9	1
		RS Agrícolas	0.8	2
Delincuencia	Abigeato	Pérdida de recursos	1	3
Insuficiencia de agua	Agua para ganado	Abasto insuficiente	0.8	4
Modificación del ecosistema	Salinidad	Rendimientos bajos	0.8	5
Productividad	Sombra	Carencia de agroforestería	0.9	6
	Sombra	Carencia de cerco vivo	0.5	7

Donde RS es Residuos Sólidos.
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

La **Tabla II-38**, muestra que, los pescadores asignaron a casi todos los problemas la mayor ponderación. La calificación más baja es de 0.7 unidades. En el nivel 1. Los pescadores refirieron 14 problemas relacionados con la afectación de la biodiversidad expresada en perdida de mangle y de sitios de refugio. Estas mermas se traducen en la disminución de las pesquerías. La contaminación es el siguiente rubro de análisis, y para ello, los pescadores, señalaron 19 casos específicos de contaminación de cuerpos de agua, con tres diferentes causas: por las aguas residuales de la granja, por la práctica de arrojar purina para capturar el camarón en los esteros, y por los residuos sólidos provenientes de las parcelas agrícolas. Finalmente, expresaron la disminución de la productividad; por un lado, como causalidad de los azolves, que se traducen en la disminución de pesquerías, y a su vez eso provoca rendimientos decrecientes de manera estacional, lo que genera pérdida de productividad.

Tabla II-38. Inventario de problemas identificados en la mesa de pesca y capturados en el SIG.

Problemática				
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	P	Casos
Afectación de la biodiversidad	Pérdida de mangle	Disminución de pesquerías	1	3
			0.8	2
			0.7	3
	Pérdida de sitios de refugio	Disminución de pesquerías	1	3
			0.7	3
Contaminación	En cuerpos de agua	Ar Granjas	1	3
			0.9	2
		Purineo	1	7

			0.9	2
		RS Agrícolas	1	4
			0.9	1
Productividad	Azolves	Disminución de pesquerías	1	2
			0.9	5
	Rendimientos decrecientes	Disminución de pesquerías	1	6

Donde AR es Aguas Residuales y RS es Residuos Sólidos.

Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

Los productores acuícolas identificaron en el mapa, sólo un problema de contaminación en cuerpos de agua, por el uso de cianuro para la captura de camarón en los canales y esteros que están aguas arriba de las unidades de producción acuícola. El polígono fue calificado con 0.8 unidades de ponderación.

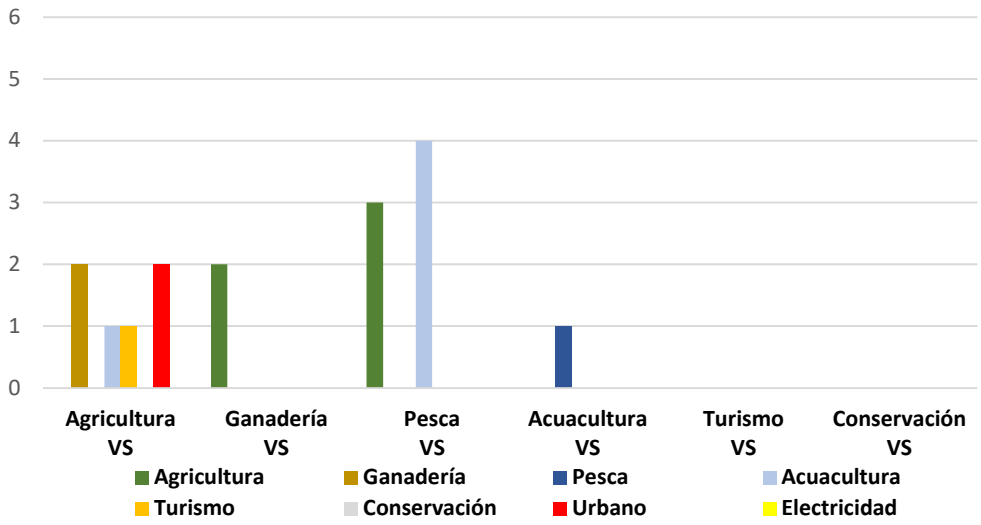
II.5.c.ii. El perfil de los conflictos entre los sectores

Se identificaron 14 conflictos intersectoriales, la mayoría señalados por la mesa de pesca: tres contra la agricultura y cuatro contra la acuicultura. El sector ganadero presentó dos planteamientos contra el sector agrícola. La agricultura señaló dos conflictos con la ganadería, uno contra la acuicultura, y uno contra el turismo. Como se indicó en la sección anterior, no se concluyó el ejercicio en la mesa de trabajo para el sector conservación, ni en el sector turismo. (ver **Tabla II-39 y Gráfica II-63)**.

Tabla II-39. Matriz de conflictos intersectoriales (casos).

	Agricultura	Ganadería	Pesca	Acuicultura	Turismo	Conservación	Total
Agricultura		2		1	1		4
Ganadería	2						2
Pesca	3			4			7
Acuicultura			1				1
Turismo							0
Conservación							0
Total	**5**	**2**	**1**	**5**	**1**		**14**

Fuente: *Flores-Uribe (2017).*



Gráfica II-63. Matriz de conflictos intersectoriales (casos).
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

En el taller realizado en Tecuala, sólo se registraron 14 conflictos intersectoriales. Denunciaron los acuicultores que, en el polígono **Ac.Pe.1**, ubicado en los esteros de palmar de Cuautla, los pescadores utilizan cianuro para pescar, lo que reduce considerablemente la calidad del agua por el envenenamiento. Al este de El Limón, los pescadores señalaron el polígono **Pe.Ac.1**, como un sitio en donde se realiza la descarga de aguas residuales de granjas camaroneras, a la laguna Chaüin-Chuiga, y con la línea **Pe.Ag.1**, la descarga de aguas residuales urbanas a esa misma laguna.

En la mesa ganadera, se señaló al polígono **Ga.Ag.2** al sur de Paso Hondo, como una zona de cultivo en donde se desechan envases de agroquímicos, que contaminan el suelo y los cuerpos de agua. Al sureste de esa localidad, los agricultores, señalaron un problema de certeza jurídica con la etiqueta **Ag.Tu.1**, ya que, las parcelas son invadidas para la práctica de actividades cinegéticas.

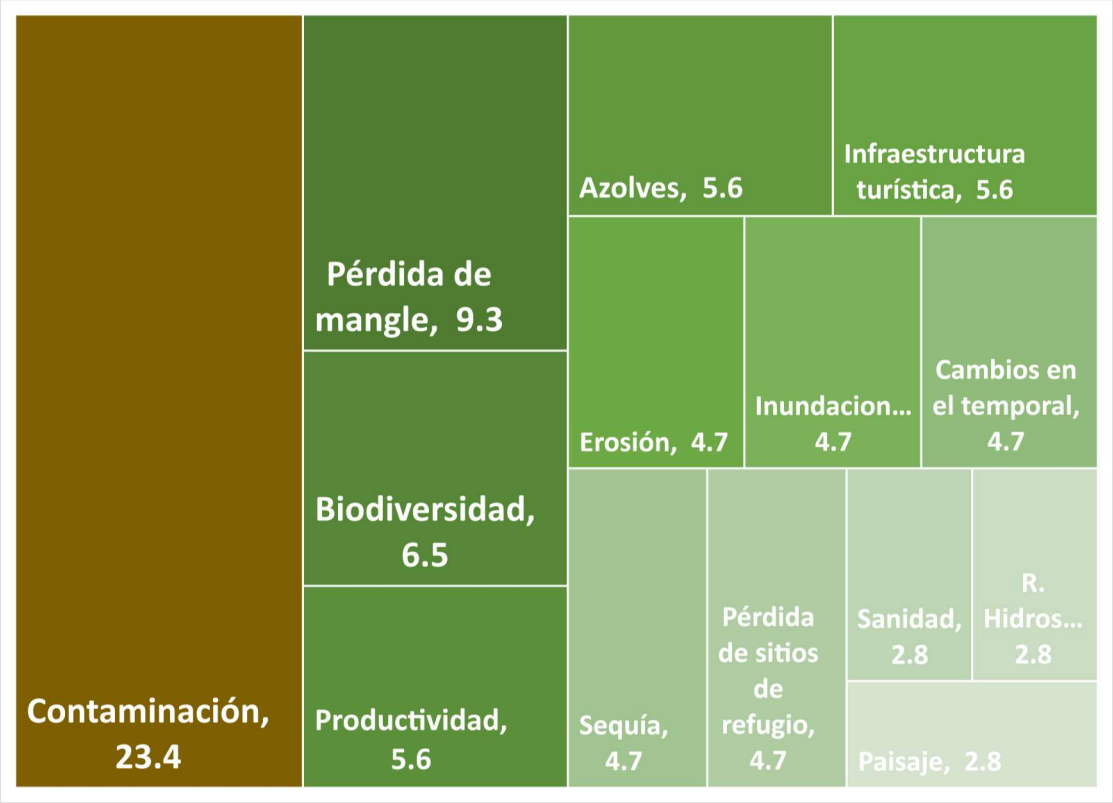
Al norte de Novillero, los pescadores definieron una extensión importante **Pe.Ag.3**, para señalar la problemática de contaminación por el abandono de envases de productos agroquímicos, por parte de los agricultores, situación similar en los polígonos **Pe.Ag.1** al norte de Pajaritos y **Pe.Ag.2** al norte de Río Viejo.

Al sur de La Concepción, los agricultores, señalaron en el punto **Ag.Ac.1**, la descarga de aguas residuales de unidades de producción acuícola.

II.5.c.iii. La clasificación de los problemas al interior de cada sector.

La **Gráfica II-64**, sintetiza la problemática enunciada en las tablas previas, ya que, presenta la estructura porcentual según el nivel 2, de acuerdo con el número de casos registrados. Así, los datos obtenidos indican que, en la percepción de los asistentes al taller, **el principal problema en Tecuala es la contaminación**, ya que, se identificaron 26 referencias específicas, en todas las mesas sectoriales, lo que representa el 23.4% de esta tabulación. En orden de importancia, le sigue la pérdida de mangle, con el 9.3%, la pérdida de biodiversidad con el 6.5%, la disminución de la productividad con el 5.6%, y la carencia o el mal estado de la infraestructura turística con el 5.6%.

La información obtenida en el cuarto cartel permite desagregar el rubro de contaminación, especificando al sector que se indicó como causante del problema. Así, se encuentran nueve polígonos que indican un problema de abandono de envases agrícolas tóxicos, por parte de los productores agrícolas. También se asocian al sector acuícola, cinco polígonos que localizan canales agrícolas de desagüe. Por otra parte, se identificaron cuatro polígonos con vertimiento de residuos sólidos urbanos (ver **Tabla II-40**).



Gráfica II-64. Matriz de conflictos intersectoriales en Tecuala (porcentajes).
Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

Tabla II-40. Problemas específicos causantes de contaminación (casos).

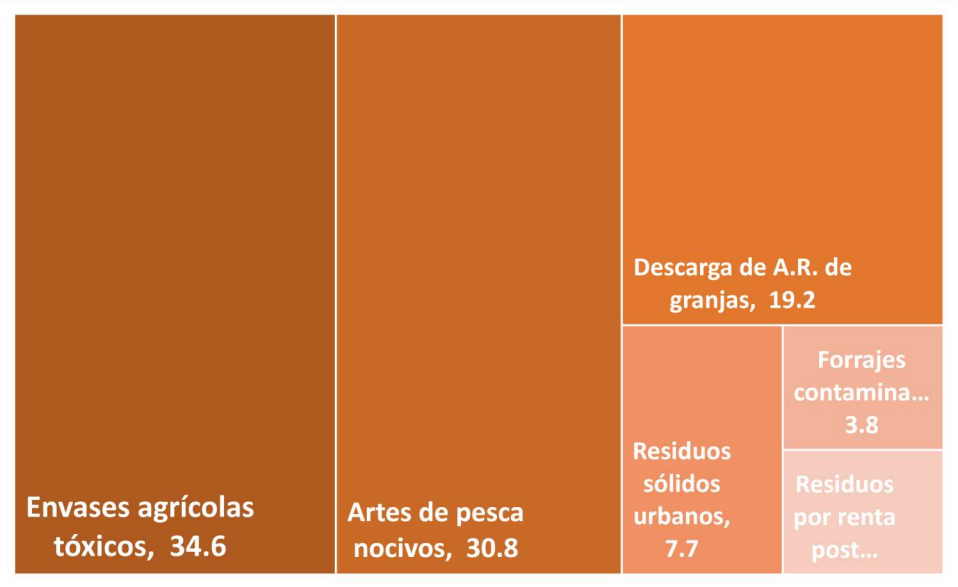
Problema específico	Ag	Ga.	Pe.	Ac.	Tu.	Urb.	Total
Envases agrícolas tóxicos	9						9
Artes de pesca nocivos			8				8
Descarga de A.R. de granjas				5			5
Residuos sólidos urbanos						2	2
Forrajes contaminados		1					1
Residuos por renta post parcela	1						1
Total	**10**	**1**	**8**	**5**	**0**	**2**	**26**

Donde A.R. es Aguas Residuales.

Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

La **Donde A**.R. es Aguas Residuales.

Gráfica II-65, presenta la estructura porcentual de los problemas causantes de la contaminación, de acuerdo con la percepción de las mesas de trabajo sectoriales. Así el 34.6% se atribuye a los envases agrícolas tóxicos abandonados en las parcelas, el 30.8% a los artes de pesca nocivos como el cianuro o purina, el 19.2% a la descarga de aguas residuales de las unidades de producción acuícola, el 7.7% a los residuos sólidos urbanos, el 3.8% a los forrajes contaminantes, entre otros.



Donde A.R. es Aguas Residuales.

Gráfica II-65. Causas de la contaminación en Tecuala (porcentajes).

Fuente: *Flores-Uribe (2017).*

III. DIAGNÓSTICO

III.1. Análisis de aptitud sectorial

La aptitud del territorio se define como la capacidad que tiene para el desarrollo de las actividades humanas (SEMARNAT, 2006); y el análisis de aptitud, como el procedimiento relacionado con la selección de alternativas del uso del territorio, entre las cuales están el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, y la conservación de ecosistemas en el área de estudio (SEMARNAT, 2006).

En el presente estudio, el análisis de aptitud se dividió en dos momentos. En el primero, se realizó el modelado para las actividades agrícolas, ganaderas, pesqueras, acuícolas, turísticas, así como aquellas áreas que el sector de la conservación señala como prioritarias. Estos modelos fueron presentados a los asistentes al taller de abril de 2018. El segundo momento, consistió en adecuar los modelos referidos, con las observaciones planteadas por los asistentes al taller referido.

Antes de presentar los resultados del proceso de planeación participativa, para la definición de las aptitudes del territorio, primero se mostrará la metodología con que fueron elaborados los modelos.

La metodología para la realización de los modelos del análisis de aptitud toma en consideración las técnicas multicriterio (SEMARNAT, 2006), algunos elementos propuestos por la planificación espacial marina (Elher & Douvere, 2009), y otros elementos propuestos por el Laboratorio Nacional de Ciencias para la Sostenibilidad (LANCIS, UNAM y SEMARNAT, 2017). En particular, los modelos se construyeron con la técnica de *combinación lineal ponderada con funciones de utilidad* (SEMARNAT, 2006), que se explica a continuación.

En primer término, se definieron los atributos clave para cada uno de los sectores productivos, con base en la información obtenida en los talleres de caracterización de agosto de 2017. Se denominan atributos clave porque tienen una expresión territorial, que permite conocer si la ausencia o presencia de ese atributo en una parte del territorio, combinado con otros atributos, hace posible el desarrollo de la actividad productiva. Estos atributos son comparados y ponderados por los actores sectoriales, en función de la importancia relativa para el logro de objetivos sectoriales.

Así, por ejemplo, para determinar qué superficie de la zona de estudio tiene aptitud (en una escala de valoración que va de muy alta, alta, media, baja, muy baja y nula), para la práctica de la agricultura, se combinan las capas previamente obtenidas en la etapa de caracterización para los casos de caminos, pendiente, tipo de suelo, degradación del suelo, uso del suelo y vegetación, y finalmente agua. A cada una de las capas se asigna una

ponderación para clasificar su importancia en función de la práctica agrícola, y la sumatoria de estos valores es igual a uno. En este caso, la capa de caminos tiene una ponderación de 0.10; la capa de pendiente de 0.15 (porque representa mayor importancia por la accesibilidad y la facilidad del trabajo asociado a menor pendiente); el tipo de suelo tiene una ponderación de 0.35 (porque es determinante para el rendimiento de las cosechas); el uso de suelo y vegetación tiene una valoración de 0.15 (porque es importante determinar la colindancia con sitios en los que no se practica la agricultura); y finalmente el agua tiene una ponderación de 0.15. La escala de ponderación se modificó de 0 a 10 para facilitar la explicación del modelo en las mesas de trabajo, y el resultado se aprecia en la **Ilustración III-1.**

Tipo de suelo	Rocosos y poco fértiles Poco útiles = 0	De aluvión, oscuros Muy útiles = 10	3.5	APTITUD
Uso del suelo	Prohibido en la ley Mangle, selva = 0	Permitido en la ley Riego y temporal = 10	1.5	
Cercanía al agua	Muy lejos Más de 1 km = 0	Muy cerca Menos de 300 m = 10	1.5	
Pendiente del suelo	Muy inclinado Mayor de 15° = 0	Poca pendiente Menor de 5° = 10	1.5	
Cercanía a caminos	Muy lejos Mayor de 3 Km = 0	Muy cerca Menor de 1Km = 10	1.0	
Degradación del suelo	Erosionado y salitroso Poco útiles = 0	Sin degradación Muy útiles = 10	1.0	
		Agricultura en Tecuala =		43%

Ilustración III-1. Estructura del modelo de aptitud agrícola.
***Fuente**: (Flores-Uribe, Ernesto Yuri;, 2018).*

Para cada uno de los atributos clave, se estableció la condición no deseable (ponderada en color rojo), y óptima (ponderada en color verde), así como los parámetros para su medición. Por ejemplo, el tipo de suelo tendría como condición no deseable, aquellas zonas rocosas y con poca fertilidad a las que se asignó un valor de cero en su aptitud; y aquellas zonas de aluvión con suelos oscuros que implican fertilidad, serían calificados con un valor de 10, porque es la condición de óptima aptitud. Con base en esta estructura, los productores opinaron sobre la ponderación de cada una de las variables, sus condiciones no deseables y óptimas, así como los parámetros que definen a cada condición, para determinar la aptitud del territorio de Tecuala para la agricultura, que en el caso inicial fue de 43% del total de la superficie.

El resultado del geoprocesamiento de la **Ilustración III-1,** fue un mapa con 3,128 polígonos que expresan la aptitud del territorio para la agricultura. A mayor aptitud los polígonos se representarán en color verde obscuro y para una aptitud nula, en color rojo. Los valores intermedios se indican en tonos amarillos y naranjas.

En términos formales, la aptitud de cada uno de los polígonos se obtiene a partir de un geoprocesamiento con la siguiente ecuación:

$$a_j^k = \sum_i^I w_{ij} u(x_{ij}^k)$$

Ecuación III-1. Aptitud.

Donde ***a*** es el valor de aptitud del polígono, ***k***-ésimo, para el sector ***j***; ***w*** es el peso o valor de importancia relativa asignada al atributo ***i*** por el sector ***j***; y $\boldsymbol{u(x_{ij}^k)}$ es la función de utilidad para el atributo ***i,*** que condiciona el objetivo del sector. La expresión anterior, está sujeta a que todos los valores de ***w*** son mayores a cero, y la sumatoria de las ponderaciones para cada sector es igual a 1.

De manera esquemática, la **Tabla III-1** presenta en color verde, la columna ***j*** con los 6 sectores; en color amarillo claro, la fila ***i*** con los atributos clave seleccionados en los talleres; en la matriz de color azul claro, los valores relativos ***w*** asignados o inferidos en los talleres de caracterización, y en color azul obscuro, la sumatoria para las filas $\mathbf{w_{ij}}$. En tal sentido, el modelo inicial de agricultura arrojó, mediante el procesamiento de la **Ecuación III-1**, 6,483 polígonos, el de ganadería 5,022, etcétera.

Tabla III-1. Ponderación inicial de las capas utilizadas en la modelación de aptitud del territorio.

	Modelo					
	Agricultura	**Ganadería**	**Pesca**	**Acuicultura**	**Turismo**	**Conservación**
Caminos	0.1	0.05	0.1	0.1	0.15	0.15
Pendiente	0.15	0.25	-	0.1	-	-
Suelo	0.35	0.05	0.05	0.15	-	-
Degradación	0.1	0.1	-	-	-	0.15
USV	0.15	0.25	0.25	0.25	0.15	0.25
Agua	0.15	0.15	0.3	0.3	-	-
Clima	-	0.15	0.2	-	-	-
Calidad del Agua	-	-	0.1	0.1	-	-
Sitios	-	-	-	-	0.35	-
Infraestructura	-	-	-	-	0.35	-
Designaciones	-	-	-	-	-	0.45
Total	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
n	**3,128**	**2,188**	**1,639**	**1,914**	**459**	**3,748**

Donde USV es Uso del Suelo y Vegetación.

Fuente: *Elaboración propia con base en (SEMARNAT, 2006).*

III.1.a. Planeación participativa en la definición de las aptitudes del territorio

Uno de los resultados relevantes del proceso de planeación participativa, fue la reflexión en las mesas de trabajo sobre la aptitud del territorio, a partir de la propuesta de interrelación sectorial, en donde los productores de diversos sectores asignaron un significado a la frase: "*Algunas zonas son mejores que otras para producir por varias razones*", a partir de la apropiación del referido modelo.

Adicionalmente, se logró la apropiación de la frase: "*…en las mejores zonas, también se pueden hacer otras cosas*", por medio del planteamiento esquemático de la conjunción de los modelos de aptitud, en donde en el 32.3% de la superficie de Tecuala concurren dos o más sectores, como resultado de sobreponer: el 43.4% de la superficie con alta vocación para la agricultura, el 14.9% de alta vocación para la ganadería, el 12.9% de alta vocación para la pesca, el 8.7% de alta vocación para la acuicultura, el 13.6% de alta vocación para el turismo y el 42.1% para la conservación. La **Ilustración III-2** muestra la sobre posición de estos modelos realizados en coordinación con Juan Francisco Torres (Torres Origel, J. F., 2016).

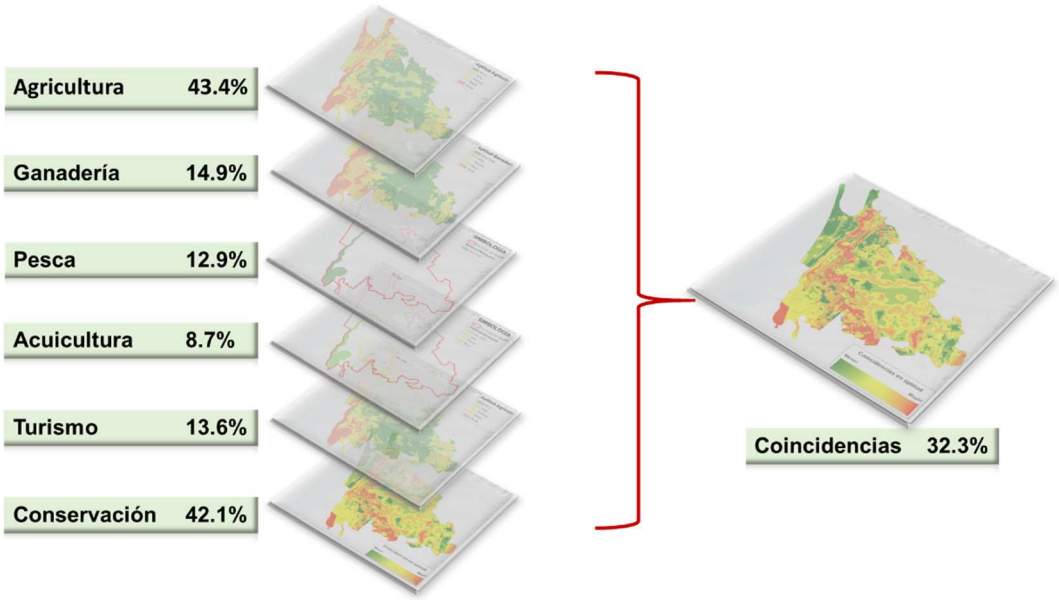


Ilustración III-2. Modelo de coincidencias en la aptitud del territorio de Tecuala.
Fuente: *Elaboración propia con base en (Torres Origel, 2018).*

La **Ilustración III-3**, muestra los trabajos de revisión al modelo de aptitud agrícola. En ese ejercicio se solicitó a los participantes que indicaran en polígonos a mano alzada, aquellas zonas en que su percepción coincidía con la modelación del mapa.

Ilustración III-3. Revisión del modelo de aptitud para agricultura.
Foto: *Ernesto Bolado Martínez.*

El resultado de la revisión a los seis modelos en el taller de abril de 2018 se muestra en la ***Tabla III-2***. En la columna variable, se presenta el arreglo en el que los diferentes atributos clave fueron utilizados, para cada uno de los modelos, especificando para cada sector en la primera columna, el valor **original (O)** asignado en los modelos, y en la segunda columna, las nuevas ponderaciones surgidas del **promedio (P)** de las mesas de trabajo sectorial. En el modelo del sector agrícola, por ejemplo, en la capa de uso de suelo y vegetación, se proponía una ponderación de 1.5 unidades en el modelo original, y los participantes propusieron un promedio de 1.4. En el caso de cercanía a caminos, la valoración inicial era 1.0, y el promedio final fue de 1.2. Para la variable tipo de suelo, el valor inicial era 3.5, y en el taller se ponderó en 2.0. En cuanto a la pendiente de suelo el valor inicial era de 1.5, y los asistentes le asignaron una ponderación de 2.5 unidades.

Tabla III-2. Revisión a los modelos de vocación del territorio según sector.

Variable	Agricultura		Ganadería		Pesca		Acuícultura		Turismo		Conservación	
	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P	O	P
Uso de suelo y vegetación	1.5	1.4	2.5	1.8	2.5	0.1	2.5	1.4	1.5	1.8	2.5	2.5
Cercanía a caminos	1.0	1.2	0.5	1.2	1.0	1.0	1.0	1.1	1.5	0.9	1.5	1.1
Tipo de suelo	3.5	2.0	0.5	1.8	0.5	0.5	1.5	1.2				
Degradación del suelo	1.0	1.3	1.0	0.8							1.5	1.2
Cercanía al agua	1.5	2.5	1.5	2.0								
Pendiente del suelo	1.5	1.0	2.5	1.1			1.0	0.8				
Tipo de clima			1.5	0.7	2.0	1.5						
Precipitación	-	0.6		0.6								
Calidad del agua					1.0	2.4	1.0	2.6				0.3
Cuerpos de agua					3.0	2.0	3.0	2.0				
Infraestructura									3.5	1.9		
Sitios de interés									3.5	2.1		
Batimetría						0.8		0.4				
Batimetría camarón						0.4						
Batimetría escama						0.8						
Régimen de marea						0.7						
Cercanía a electricidad 220kw								0.2				
Temperatura								0.2				
Tipo de cuerpo de agua								0.2				
Designaciones										0.4	4.5	2.4
Disponibilidad de agua										1.1		
Escurrimientos										0.7		
Planes directores y centros urbanos										0.7		
Prestadores certificados										0.4		
Calidad del sustrato												0.5
Cercanía a canales de marisma												0.2
Escenarios de cambio climático												0.2
Vacíos de conservación												1.1
Calidad del régimen mareal y fluvial												0.5
Total de ponderaciones en modelo	**10.0**	**10.0**	**10.0**	**10.0**	**10.0**	**10.0**	**10.0**	**10.0**	**10.0**	**10.0**	**10.0**	**10.0**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Los atributos ambientales escritos en color rojo se refieren a información nueva, solicitada por los participantes. Las celdas marcadas con texto rojo y fondo verde corresponden a aquellas variables para las que se consiguió información de la región, y que fueron incorporadas en los respectivos modelos. Las celdas con texto rojo y fondo blanco se refieren a atributos ambientales que son muy importantes para el modelo, pero cuya información no existe, o existe, pero no es pública, o su acceso requiere de trámites de solicitud de información, que rebasaban la vigencia de elaboración del estudio. En tal sentido, los modelos fueron recalculados con la información disponible.

Los modelos de agricultura y ganadería no incorporaron variables. Algunas de las propuestas de incorporación son muy importantes, como el caso del modelo pesquero en el que se sugirió asignar a la batimetría un peso de hasta el 30%, y es que la profundidad define de manera diferenciada la aptitud del cuerpo de agua, para la pesca de camarón o

las especies de escama. A menor profundidad, mayor posibilidad de pesca de camarón, y a mayor profundidad, mayor posibilidad de capturar especies de escama.

Como se verá en las siguientes secciones, en todas las mesas, se modificaron las ponderaciones de los parámetros propuestos en la versión inicial de los modelos de aptitud, con excepción de las mesas de turismo y conservación, ya que no se contó con representantes sectoriales para la integración de dichas mesas de trabajo.

Se perfiló la definición de conflicto en el territorio, a partir de una propuesta metodológica para explicar: el esquema de interrelaciones entre los modelos de vocación del territorio, las coincidencias por la vocación que hay entre los diferentes sectores, y su relación con la percepción de los conflictos; esto representado por la premisa: "…*pero a veces queremos hacer 2 o más cosas diferentes en el mismo sitio*".

A continuación, se presenta para cada uno de los modelos:

- La explicación de su diseño,
- Un mapa con rampa de color verde a rojo indicando muy alta o nula aptitud respectivamente,
- La especificación de los atributos que lo integran, indicando la fuente de información utilizada en el geoprocesamiento,
- Los resultados de ese proceso, a partir de la revisión de abril de 2018, y
- Los criterios para ponderar las clasificaciones de aptitud.

Adicionalmente, se presenta el análisis de la información generada en cada modelo, mediante dos cuadros estadísticos, que clasifican la información en términos absolutos y porcentuales, y se complementa con dos gráficas en las mismas dimensiones. Se agrega también, una selección de los ejidos con la mayor vocación identificada para cada sector, y el análisis contextual de los municipios vecinos de Tecuala: Escuinapa, Acaponeta, Rosamorada, Tuxpan y Santiago Ixcuintla.

Es importante señalar que como ya se mencionó antes, la escala de ponderación se modificó de 0 a 10, para facilitar la explicación del modelo en las mesas de trabajo.

III.1.b. Modelo de aptitud agrícola

Los textos en color negro de la **Ilustración III-4,** corresponden al modelo original presentado a la consideración de los agricultores en el taller de abril de 2018. En color rojo, se indican las observaciones que señalaron tanto para los atributos, las condiciones, así como para los parámetros correspondientes.

El modelo planteaba que, para identificar aquellas partes del territorio en las que se puede incrementar y diversificar la producción agrícola, es necesario contar con un tipo de suelo adecuado, con el uso del suelo autorizado para cumplir con la normatividad, disponer de agua, y en una superficie con pendiente accesible para la labranza, asimismo tener proximidad a los caminos y un bajo grado de erosión. Estos seis atributos tienen una dimensión espacial, y al ponderarlos y compararlos, se expresa la mayor aptitud en color verde obscuro. Los productores propusieron incorporar al modelo, el régimen de precipitación pluvial.

Para el **atributo tipo de suelo**, se asignó una ponderación alta a los suelos de tipo Fluvisol, y de media a los suelos de tipo Cambisol, Feozem y Vertisol, por ser los más asociados a las actividades agrícolas (SEMARNAT, 2012). Se asignó una ponderación de baja aptitud a los suelos de tipo Acrisol, Luvisol, Planosol y Regosol, y de muy baja a los suelos de tipo Andosol, Gleysol y Litosol. Para el geoprocesamiento, se utilizó la capa de edafología elaborada en 2001, por el Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) escala 1:250000 (INIFAP, 2001). La ponderación total para este atributo fue de 2.0 unidades.

En el caso del **atributo uso de suelo y vegetación,** se asignó una ponderación de muy alta, a las geometrías que ya poseen la categoría de agricultura de riego anual, anual y permanente, anual y semipermanente, permanente, agricultura de temporal anual, anual y permanente, anual y semipermanente, temporal permanente, y temporal semipermanente. Para el resto de los usos, el valor fue cero. Se utilizó la Serie VI del INEGI (INEGI, 2017). La ponderación total para este atributo fue de 1.4 unidades.

Con el **atributo disponibilidad de agua,** se trabajó con el criterio de proximidad a los cuerpos de agua, pozos, norias y corrientes perennes, asignando la mayor aptitud a aquellos sitios con una cercanía no mayor a los 300 metros. Para la aptitud media, se estableció una proximidad de entre 300 y 600 metros; para la baja aptitud, de entre 600 y mil metros, y muy baja, superior a los mil metros. Algunos agricultores manifestaron que, el valor de menor aptitud debería de ser a partir de los 600 metros, y otros, indicaron que el parámetro óptimo, debería de ser de 100 metros. Esto permite inferir la diferencia de percepciones al interior del propio sector sobre esta variable, y el perfil de cultivos de riego y temporal. En este caso, se trabajó con la combinación de las capas de hidrografía (Maderey R. & Torres Ruata, 1990), y la disponibilidad de agua superficial por cuenca (Pacheco, Carrillo, Castellarini, & Balvanera, 2008). La ponderación total para esta variable fue de 2.5 unidades.

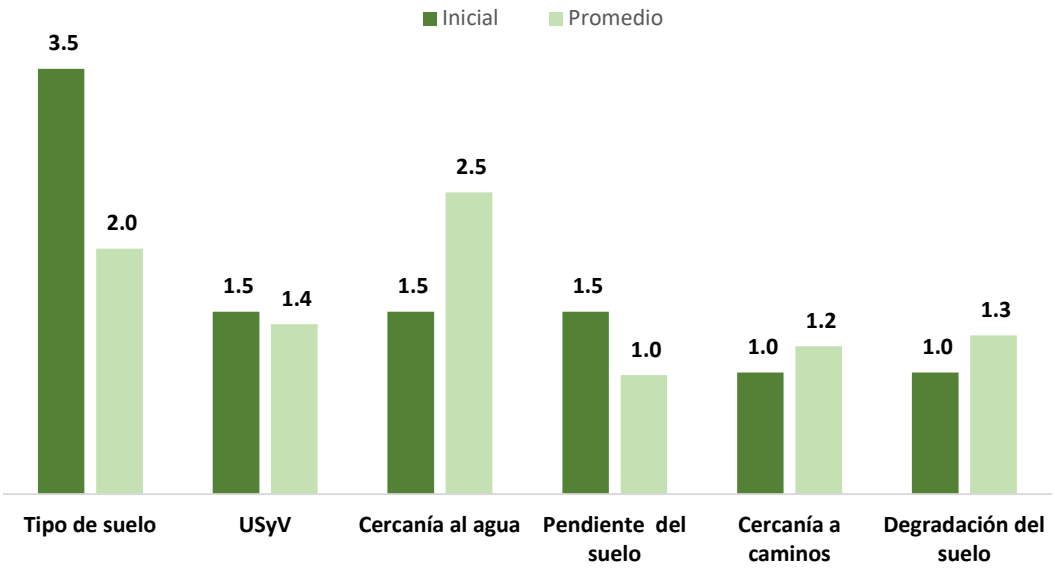
Ilustración III-4. Modelo de aptitud del territorio para la Agricultura.
Fuente: *Elaboración propia.*

Para ponderar la función de utilidad en el **atributo pendiente del suelo**, a partir de la noción de que a menor pendiente hay una mejor aptitud para el desarrollo de actividades agrícolas, se asignó la mayor valoración, a aquellas zonas del territorio con una pendiente menor o igual a 5 grados. Para aquellas zonas con una pendiente de entre 5 a 10 grados, se asignó una aptitud media; para las zonas con una pendiente de 10 a 15 grados, baja; y para aquella superficie con pendiente mayor a los 15 grados, se asignó una aptitud muy baja. Algunos agricultores de la región señalaron que, el valor que determina la menor aptitud para esta variable es de 10 grados y no de 15, como se propone en el modelo. Sin embargo, se trabajó con la valoración inicial, ya que, fue reconocida por la mayoría de los productores como la adecuada. La información utilizada, fue la provista por el Marco Geoestadístico Nacional del INEGI (INEGI, 2016). La ponderación total para esta variable fue de 1.0 unidad.

En el caso del **atributo proximidad a caminos,** se definió con la mayor aptitud a aquellas zonas con una cercanía menor o igual a los mil metros, por considerar que, a una mayor distancia, los costos de producción se incrementan, en particular, al momento de retirar las cosechas. Con aptitud media, se designó a aquellas zonas con una cercanía de entre 1 y 2 kilómetros; de baja a aquellas con una proximidad de entre 2 y 3 kilómetros; y de muy baja aptitud, a aquellas ubicadas más allá de los 3 kilómetros. En la revisión de estas ponderaciones, se generó una amplia discusión. Algunos productores indicaron que la condición no deseable es de 1.5 kilómetros, otros productores señalaron a los 2 kilómetros y otros productores a un kilómetro. Para la condición óptima, un grupo propuso 300 metros y otros 500 metros. La información utilizada para el modelo se tomó de la Red de Vía de Comunicaciones (SCT, 2012). La ponderación total para esta variable fue de 1.2 unidades.

En el **atributo degradación del suelo,** se asignó el mayor valor, a aquellas zonas del territorio que no registren ningún tipo de degradación. Con aptitud media se calificó, a aquellas zonas con degradación física por compactación; con aptitud baja a las zonas clasificadas con degradación física por sellamiento y encostramiento; con aptitud muy baja se definieron aquellas zonas que registren degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica; de igual manera se asignó categoría muy baja a las zonas con erosión hídrica con pérdida del suelo superficial. Para modelar este atributo, se utilizó la capa Degradación de Suelo en la República Mexicana (SEMARNAT, 2004). La ponderación total para esta variable fue de 1.3 unidades.

En resumen, la **Gráfica III-1** muestra cómo fueron calificadas las ponderaciones de las variables del modelo agrícola, y, en consecuencia, refleja la diversidad de prioridades al interior del sector agrícola. Es decir, la forma en que son valorados los atributos ambientales es diferente, en función de la abundancia o escasez que se registra de ese atributo en Tecuala. La ponderación inicial de 3.5 unidades para el tipo de suelo bajó a 2, y en cambio la variable de cercanía al agua pasa de 1.5 a 2.5 unidades, expresando de esa manera, la mayor importancia relativa dentro del nuevo modelo.



Gráfica III-1. Revisión a las variables del modelo de aptitud agrícola (unidades).
Fuente: *Elaboración propia.*

Una vez que, se aplicó la función de utilidad para cada atributo, y se multiplicó por la ponderación correspondiente, se sumaron todas las geometrías, resultando un total de 3,128, como se indica en la **Tabla III-1**. Se definió como aptitud muy baja el intervalo de 0.0 a 2.9, con aptitud baja de 3 a 4.9, con aptitud media de 5 a 5.9, con aptitud alta de 6 a 6.9, y con muy alta aptitud el intervalo de 7 a 10. El criterio para asignar los diferentes rangos de aptitud fue el cambio de la forma de la pendiente de la función de utilidad, dejando la

mayor parte de la distribución para los intervalos medios, y contar con precisión con las zonas de muy alta aptitud.

Tabla III-3. Modelo de aptitud agrícola en Tecuala (hectáreas).

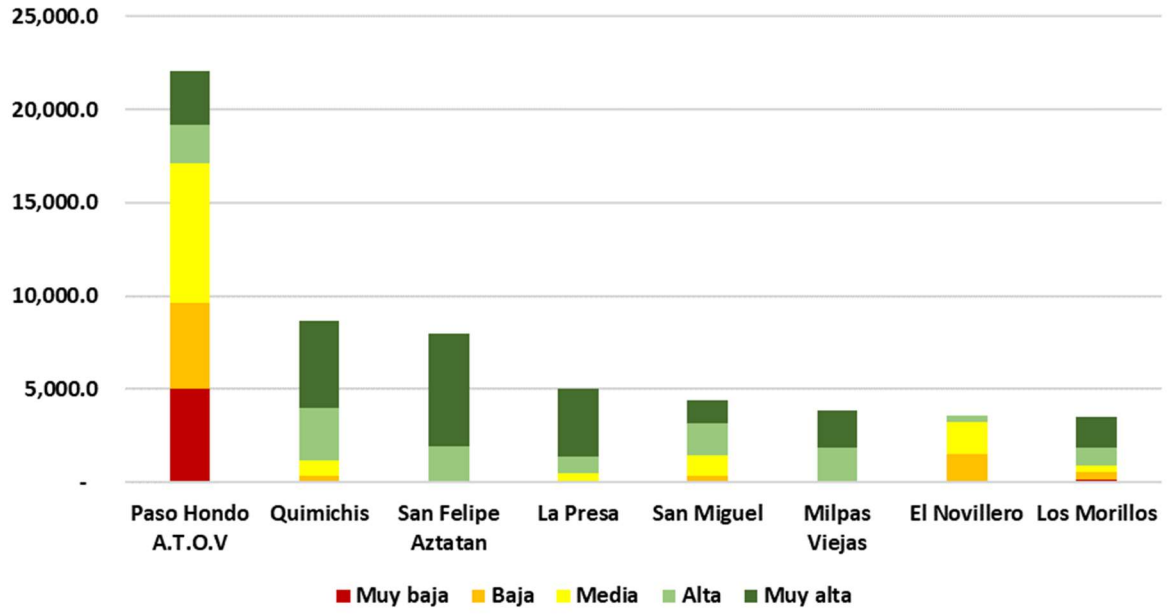
Ejido o comunidad índígena	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
No ejidal	267.6	2,561.8	1,333.0	2,472.1	9,481.1	16,115.7
Paso Hondo A.T.O.V	5,020.8	4,616.5	7,476.7	2,057.7	2,889.5	22,061.1
Quimichis	23.4	340.8	785.5	2,835.9	4,699.8	8,685.4
San Felipe Aztatan		40.0	68.2	1,823.3	6,021.9	7,953.4
La Presa		63.5	439.3	908.9	3,634.6	5,046.3
San Miguel		322.3	1,158.6	1,692.8	1,219.0	4,392.7
Milpas Viejas		8.2	1.6	1,859.5	2,009.7	3,879.0
El Novillero	9.2	1,490.9	1,722.7	378.5		3,601.2
Los Morillos	154.2	414.2	361.4	942.8	1,615.5	3,488.1
Nuevo San Cayetano	26.6	3,060.8	199.7	30.4		3,317.5
Las Lumbres		254.9	621.1	1,296.3	1,028.9	3,201.2
Antonio R. Laureles		21.1	156.7	698.3	2,288.8	3,164.9
Arenitas	15.1	1,056.9	1,239.7	485.9	141.6	2,939.3
Tierras Generosas		86.6	634.7	944.1	1,057.9	2,723.2
El Limon		3.5	3.9	448.6	2,072.2	2,528.1
Rio Viejo			13.5	654.5	1,387.6	2,055.6
Atotonilco			52.6	337.5	1,558.0	1,948.2
Paso Hondo		0.1	100.9	370.0	1,463.2	1,934.3
Agua Verde		0.2	2.0	364.3	646.4	1,012.9
Ex-Hacienda De San Cayetano	9.5	622.2	336.5	37.5	1.4	1,007.2
Sayulilla		0.2	0.1	319.2	527.7	847.2
El Tejon		2.5	2.7	185.0	547.2	737.3
Las Anonas			30.9	111.6	473.5	616.0
San Cayetano El Roblito	10.7	133.5	226.9	114.4		485.4
Pajaritos			5.7	1.6	371.2	378.5
El Resbalon		1.0	34.0	59.4	167.9	262.4
La Magdalena			1.0	3.8	15.6	20.4
La Guasima			0.0	0.0	0.0	0.0
Bonita		0.0	0.0	0.0		0.0
Total General	**5,537.2**	**15,101.8**	**17,009.5**	**21,433.9**	**45,320.1**	**104,402.5**

Donde A.T.O.V. es Antes Tecuala Olitas El Viejo.
Fuente: *Elaboración propia.*

En consecuencia, la **Tabla III-3** presenta los resultados del modelo de aptitud agrícola para Tecuala, desagregado a nivel de ejidos. El modelo indica que, Tecuala, cuenta con 45,320.1 hectáreas con muy alta aptitud para el desarrollo de actividades agrícolas, ya que, cuentan con suelo de tipo Fluvisol, registro de uso de suelo agrícola de temporal o riego, con una proximidad menor o igual a 300 metros respecto a cuerpos de agua o corrientes perennes, con una pendiente de 0 a 5 grados, a menos de un kilómetro de algún camino permanente, sin degradación del suelo, y con una precipitación promedio anual superior a los 700 milímetros. Estas zonas son marcadas con el color verde obscuro, en el **Mapa III-1**.

La **Gráfica III-2**, muestra los resultados del modelo de aptitud por ejido. El ejido **Paso Hondo A.T.O.V.**[6] cuenta con 2,889.5 hectáreas con muy alta aptitud, conforme a los parámetros definidos en el modelo. Sumada esta superficie con la de alta aptitud, el ejido cuenta con el 22.4% de su superficie en condiciones favorables, para la intensificación de las actividades agrícolas.

El ejido de **Quimichis**, cuenta con 4,699.8 hectáreas con muy alta aptitud agrícola, que sumadas a las 2,835.9 de aptitud alta, acumulan el 86.76% de la dotación ejidal, con condiciones favorables para el desarrollo e intensificación de la producción agrícola.

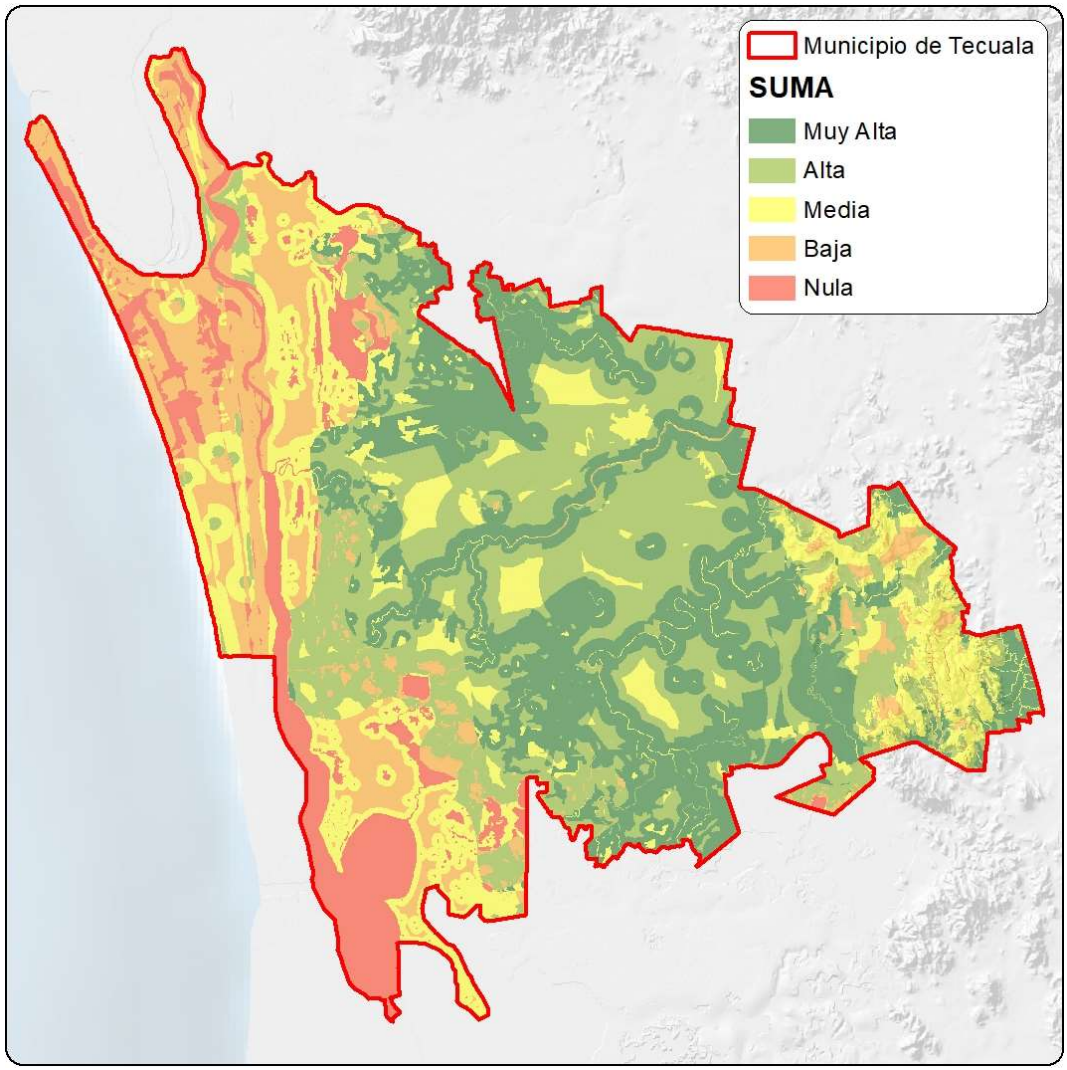


Gráfica III-2. Aptitud agrícola en ejidos seleccionados (hectáreas).
Fuente: *Elaboración propia.*

El ejido de **San Felipe Aztatán**, cuenta con 6,021.9 hectáreas de muy alta aptitud agrícola, y 1,823.3 de alta aptitud, ello significa que, el 98.6% de la dotación ejidal que involucra una superficie de 7,845.2 hectáreas, cuenta con condiciones favorables para desarrollar esta actividad.

[6] A partir de esta sección en las tablas y gráficas que se haga referencia a **Paso Hondo A.T.O.V**., se hace referencia al ejido Paso Hondo antes Tecuala Olitas El Viejo. Esta dotación ejidal es de las más extensas en el estado de Nayarit (35,678.5 hectáreas), y su origen data de 1716, cuando los indígenas reciben el Título Virreinal para habitar el pueblo que entonces era conocido como Olitas el Viejo (Sánchez-Betancourt, 2019). Cabe agregar que, también existe el ejido Paso Hondo, que circunda a la localidad del mismo nombre y que cuenta con una superficie de 1,934.3 hectáreas.

Se debe resaltar que, la mayor proporción de superficie de muy alta y alta aptitud para las actividades agrícolas es la que no cuenta con una condición ejidal. La pequeña propiedad cuenta con 9,481.1 hectáreas con muy alta aptitud, y 2,472.1 hectáreas con alta aptitud.



Mapa III-1. Modelo de aptitud agrícola.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Retomando el análisis contextual de los municipios costeros, el análisis de aptitud también se calculó para los municipios de Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Rosamorada, Acaponeta y Escuinapa. La **Tabla III-4**, presenta la información del modelo de vocación para la producción agrícola, conforme a los nuevos parámetros solicitados por los agricultores en el taller, y en tal sentido, ahora la superficie del territorio con vocación muy baja es de 22,203 hectáreas, que representan el 2.81% del total de la superficie de los seis municipios.

Tabla III-4. Aptitud agrícola de la región (hectáreas).

Aptitud/ Municipio	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	970	19,207	36,052	51,745	64,679	172,653
Tuxpan	1,289	2,763	5,744	5,807	15,765	31,369
Rosamorada	6,828	36,622	38,757	45,450	56,264	183,921
Tecuala	5,537	15,102	17,010	21,434	45,320	104,402
Acaponeta	732	36,986	33,927	34,931	36,039	142,615
Escuinapa	6,846	49,090	44,196	34,478	20,748	155,358
Total	**22,203**	**159,769**	**175,685**	**193,845**	**238,816**	**790,318**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La superficie con baja vocación es de 159,769 hectáreas, que representan el 20.2% de la superficie. La parte del territorio con vocación media es de 175,685 hectáreas que, equivalen al 22.2% del modelo para toda la región. El territorio con una alta vocación agrícola es ahora de 193,845 hectáreas, que representan el 24.5% del total del territorio, y las zonas de muy alta vocación agrícola de acuerdo con los parámetros definidos por los propios agricultores, es de 238,816 hectáreas, que representan el 30.2% del total de la superficie (ver **Tabla III-5**), que involucra a los seis municipios costeros.

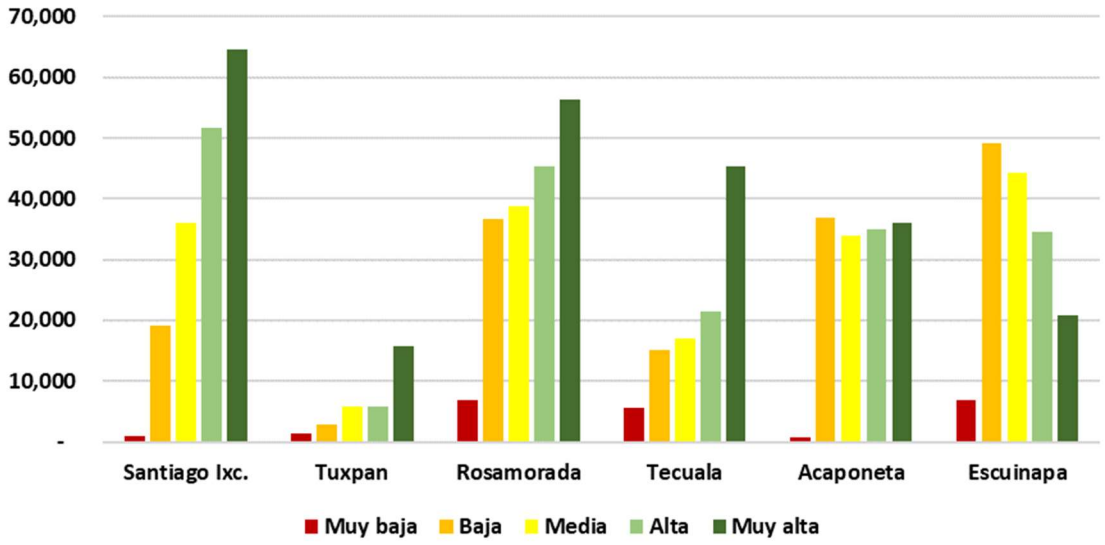
Tabla III-5. Aptitud agrícola de la región (porcentajes).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	0.1	2.4	4.6	6.5	8.2	21.8
Tuxpan	0.2	0.3	0.7	0.7	2.0	4.0
Rosamorada	0.9	4.6	4.9	5.8	7.1	23.3
Tecuala	0.7	1.9	2.2	2.7	5.7	13.2
Acaponeta	0.1	4.7	4.3	4.4	4.6	18.0
Escuinapa	0.9	6.2	5.6	4.4	2.6	19.7
Total	**2.8**	**20.2**	**22.2**	**24.5**	**30.2**	**100.0**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

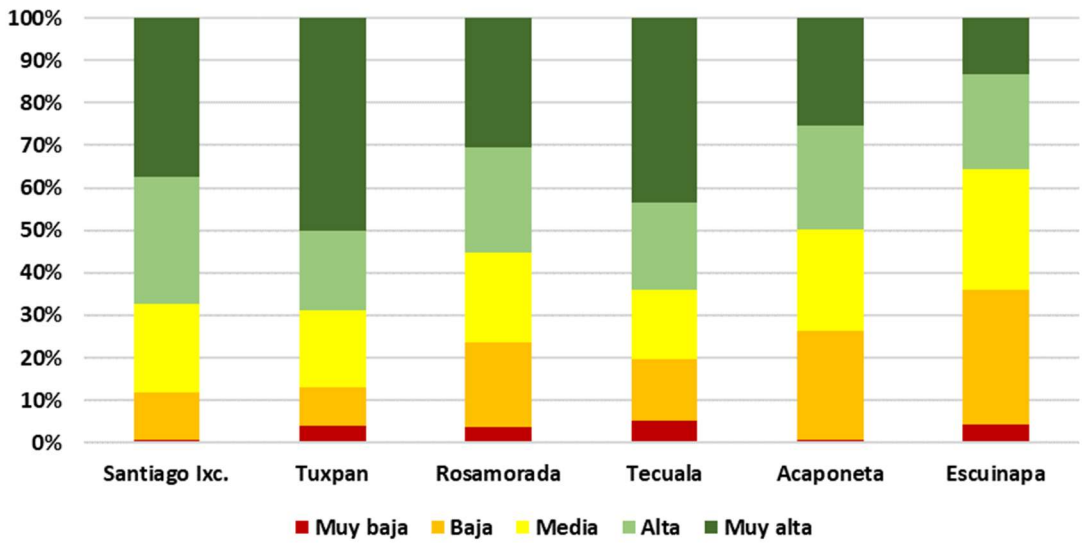
Al sumar el segmento de vocación alta y muy alta, se puede determinar que al menos el 54.7% de la superficie del territorio de los 6 municipios, tiene una vocación alta o muy alta para hacer actividades agrícolas. Destaca en términos absolutos, el municipio de Santiago Ixcuintla con 116,424 hectáreas, que representan el 14.7% del total modelado en la región, y el 67.4% de la superficie municipal.

La **Gráfica III-3**, corrobora que Tecuala cuenta con una definida vocación agrícola al contar con 66,754 hectáreas con muy alta y alta vocación agrícola, que representan el 63.9% de la superficie municipal y el 8.4% del modelo regional.



Gráfica III-3. Versión 2 del modelo de vocación agrícola para los municipios costeros (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-4**, permite inferir que, en términos relativos, la vocación territorial de Tecuala comparada con Santiago Ixcuintla, para la intensificación de la actividad agrícola, es similar, e inclusive Tuxpan, en términos proporcionales, cuenta con una definida vocación productiva.



Gráfica III-4. Versión 2 del modelo de vocación agrícola para los municipios costeros (porcentajes).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

III.1.c. Modelo de aptitud ganadera

La **Ilustración III-5**, describe el modelo planteado para identificar la mejor aptitud del territorio, en función de siete atributos clave: el uso de suelo, la pendiente de suelo, la disponibilidad de agua (ya sea en cuerpos de agua perennes, pozos y norias), el tipo de clima, la degradación de suelo, el tipo de suelo y la proximidad a los caminos. En color rojo, se indican las ponderaciones observadas por los productores. El resultado de la revisión de los ganaderos a los atributos clave, se presenta a continuación.

En el caso del **atributo de uso de suelo,** se consideró que, las zonas más aptas para la ganadería son las de pastizal inducido, y se asignó una clasificación de baja aptitud a las zonas registradas para agricultura en todas sus modalidades. Para bosques, selvas y cuerpos de agua, se asignó la aptitud más baja. Para el geoprocesamiento se utilizó la capa de uso de suelo y vegetación de la Serie VI del INEGI (INEGI, 2017). La ponderación promedio para esta variable fue de 3.0 unidades.

Para el **atributo de pendiente de suelo**, la función de utilidad se ponderó a partir de la premisa de que, a menor pendiente, hay una mejor aptitud para el desarrollo de actividades ganaderas. En consecuencia, se asignó la mayor valoración, a aquellas zonas del territorio con una pendiente menor o igual a 5 grados. Para aquellas zonas con una pendiente de entre 5 a 10 grados, se asignó una aptitud media; para las zonas con una pendiente de 10 a 15 grados, aptitud baja; y para aquella superficie con pendiente mayor a los 15 grados, se asignó una aptitud muy baja. La información utilizada fue la provista por el Marco Geoestadístico Nacional del INEGI (INEGI, 2016). La ponderación promedio para esta variable fue de 1.0 unidad.

Para ponderar el **atributo disponibilidad de agua**, se trabajó con el criterio de proximidad a los cuerpos de agua, pozos, norias y corrientes perennes, asignando la mayor aptitud a aquellos sitios con una cercanía no mayor a los 1,500 metros. Para la aptitud media, se estableció una proximidad de entre 1,500 y 3,000 metros; para la baja aptitud, de entre 3,000 y 5,000 metros; y muy baja, superior a los 5,000 metros. En este caso, los productores de Tecuala propusieron que, el límite inferior, fuera de 1.5 kilómetros, y el límite, superior de 500 metros. Se generó una capa con la combinación de las capas de hidrografía (Maderey R. & Torres Ruata, 1990), y la disponibilidad de agua superficial por cuenca (Pacheco, Carrillo, Castellarini, & Balvanera, 2008). La ponderación promedio para esta variable fue de 1.0 unidad.

Con el **atributo del tipo de clima**, se estableció la ponderación más alta, a las regiones con la categoría Aw1 y Aw2 (cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C, con una precipitación del mes más seco menor de 60 milímetros con lluvias de verano, y un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual). Para los climas Awo (cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C, y una precipitación del mes más seco entre 0 y 60 milímetros; y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total

anual), se asignó una clasificación media. Para los climas (A)C(m), (A)C(w2) y Am, se asignó una ponderación de baja aptitud. Para los climas C(m) y C(w2) se asignó la clasificación de muy baja. Los productores de Tecuala propusieron eliminar esta variable del modelo, ya que por el tipo de especies que manejan, el clima no es un factor determinante para el éxito de la actividad. Sin embargo, debe tomarse en consideración que el mismo atributo, fue identificado por los participantes en los talleres de agosto de 2017, como uno de los más afectados por el cambio climático, y en consecuencia sobre el que hay que aplicar acciones de adaptación. Para el geo proceso de este atributo, se utilizó la carta climática del INEGI (INEGI, 2008). El valor promedio determinado para esta variable fue de 1.0 unidad.

Ilustración III-5. Modelo de aptitud del territorio para la Ganadería.
Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

Para asignar valores al **atributo degradación de suelo,** se trabajó con las mismas ponderaciones del sector agrícola. El mayor valor de aptitud se asignó a aquellas zonas del territorio que no registren ningún tipo de degradación. Con aptitud media se calificó a aquellas zonas con degradación física por compactación; con aptitud baja, las zonas clasificadas con degradación física por sellamiento y encostramiento; y con aptitud muy baja se definieron aquellas zonas que registren degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, y zonas con erosión hídrica con pérdida del suelo superficial. Para modelar este atributo, se utilizó la capa Degradación de Suelo en la República Mexicana (SEMARNAT, 2004). El valor promedio determinado para esta variable fue de 0.5 unidades.

Para el **atributo tipo de suelo,** se asignó una ponderación de alta aptitud, a los suelos de tipo Acrisol, Feozem, Luvisol y Nitosol, por favorecer el crecimiento de pastos naturales e inducidos, de acuerdo con lo establecido en la guía de interpretación de la carta de edafología (INEGI, 2004). Para los suelos de tipo Andosol, Cambisol, Planosol y Vertisol, se asignó una ponderación de aptitud media. Para los suelos de tipo Fluvisol y Regosol, se marcó una aptitud baja; y para los de tipo Gleysol y litosol, de muy baja aptitud. Para el

geoprocesamiento se utilizó la capa de edafología elaborada en 2001, por el Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) escala 1:250000 (INIFAP, 2001). El valor promedio determinado para esta variable fue de 2.5 unidades.

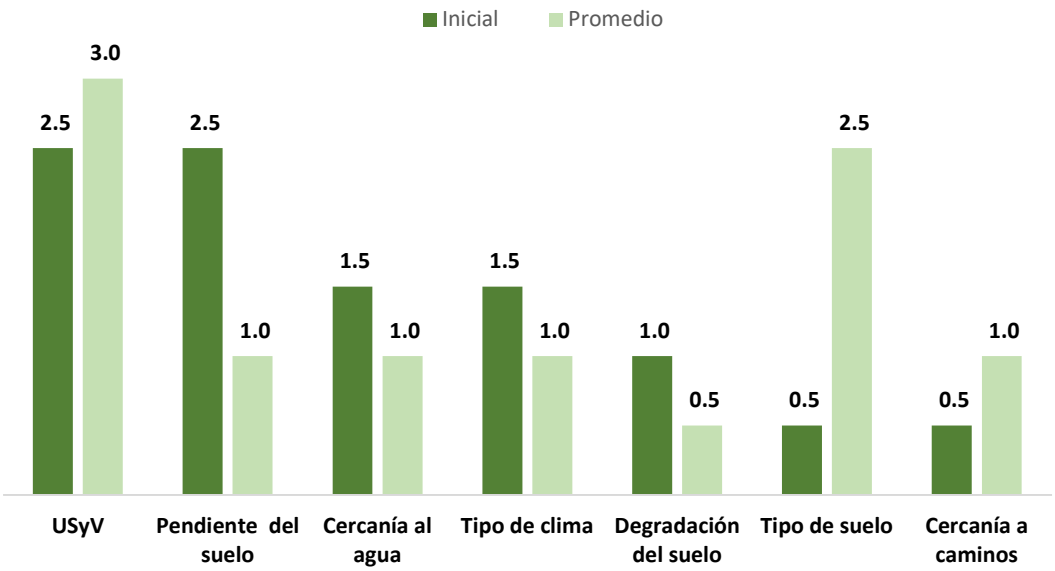
Para definir la función de utilidad en el **atributo proximidad a caminos,** el supuesto básico es que, a mayor distancia, los costos de producción se incrementan, en particular, al momento de movilizar las cabezas de ganado. Por ello, se definieron como las zonas de mayor aptitud, aquellas con una cercanía menor o igual a 1,000 metros. Para las zonas con una distancia de entre 1,000 y 1,500 metros, se designó una aptitud media. Para los casos con un intervalo de entre 1,500 a 2,000 metros se estableció una aptitud baja, y para los casos de más de 2,500 metros, se indicó una muy baja aptitud. La información utilizada para el modelo se tomó de la Red de Vía de Comunicaciones (SCT, 2012). El valor promedio determinado para esta variable fue de 1.0 unidad.

La diversidad de ponderaciones otorgadas por los ganaderos, a las siete variables consideradas en el modelo de aptitud para ganadería, refleja la diversidad de enfoques con los que cada uno de los atributos, son percibidos en la región. Para algunos productores, el uso del suelo y la vegetación, no tienen mayor relevancia, en cambio para otros, los valores superan la propuesta inicial, y quedan por arriba también del promedio con el que se recalculó el modelo. La pendiente de suelo también presenta el esquema de dispersión de datos.

La escasez de agua comienza a sobresalir como un tema recurrente tanto en agricultura como en ganadería, y es que, en ambos sectores, el parámetro propuesto llega hasta las 2.0 unidades. Es decir, el 20% del modelo que identifica las zonas más aptas y menos aptas, obedece a esta variable. En cambio, un tema de convergencia en la percepción es el caso de la variable tipo de suelo, en la que, la mayoría de los productores de las diferentes regiones, promediaron las 1.5 unidades. Finalmente, el tema de cercanía a caminos muestra la diferenciación en las prioridades entre los productores, ya que, en algunos casos establecieron como ponderaciones 0.06 y 0.05, y en otros de hasta 3.0 unidades. La dispersión de ponderaciones para la mayoría de las variables es un indicador de la necesidad de afinar el análisis de aptitud ganadero, según las microcuencas productivas, que definan las uniones de ganaderos.

La **Gráfica III-5**, presenta las adecuaciones al modelo de aptitud para la ganadería, en el que, se proponía inicialmente, una asignación de 2.5 unidades para la variable de uso de suelo y vegetación, así como para la variable de pendiente del suelo, y en estos dos atributos, se concentraba la mitad de la importancia del modelo. Sin embargo, los productores ganaderos participantes en el taller, indicaron que, la variable de uso de suelo y vegetación, debería tener 3.0 unidades, y la de pendiente de suelo, solamente 1.0 unidad, a su vez, manifestaron que, la variable de la cercanía al agua, debería ponderarse con 1.0 unidad, la variable tipo de clima con 1.0 unidad, la degradación del suelo con 0.5 unidades, la variable

del tipo de suelo en el que se desarrolla la actividad ganadera con 2.5, y finalmente la cercanía a los caminos con 1.0 unidad.



Gráfica III-5. Revisión a las variables del modelo de aptitud ganadero (unidades).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Después de correr el modelo planteado en la **Ilustración III-5**, se obtienen 2,188 geometrías. Conforme a la pendiente de la distribución de utilidad, se definió como aptitud muy baja el intervalo de 0.0 a 3.9, con aptitud baja de 4 a 5.9, con aptitud media de 6 a 6.9, con aptitud alta de 7 a 7.74, y con muy alta aptitud, el intervalo de 7.75 a 10. El criterio para asignar los diferentes rangos de aptitud fue el cambio de la forma de la pendiente, dejando la mayor parte de la distribución para los intervalos medios, y contar con mayor precisión en la zona de muy alta aptitud.

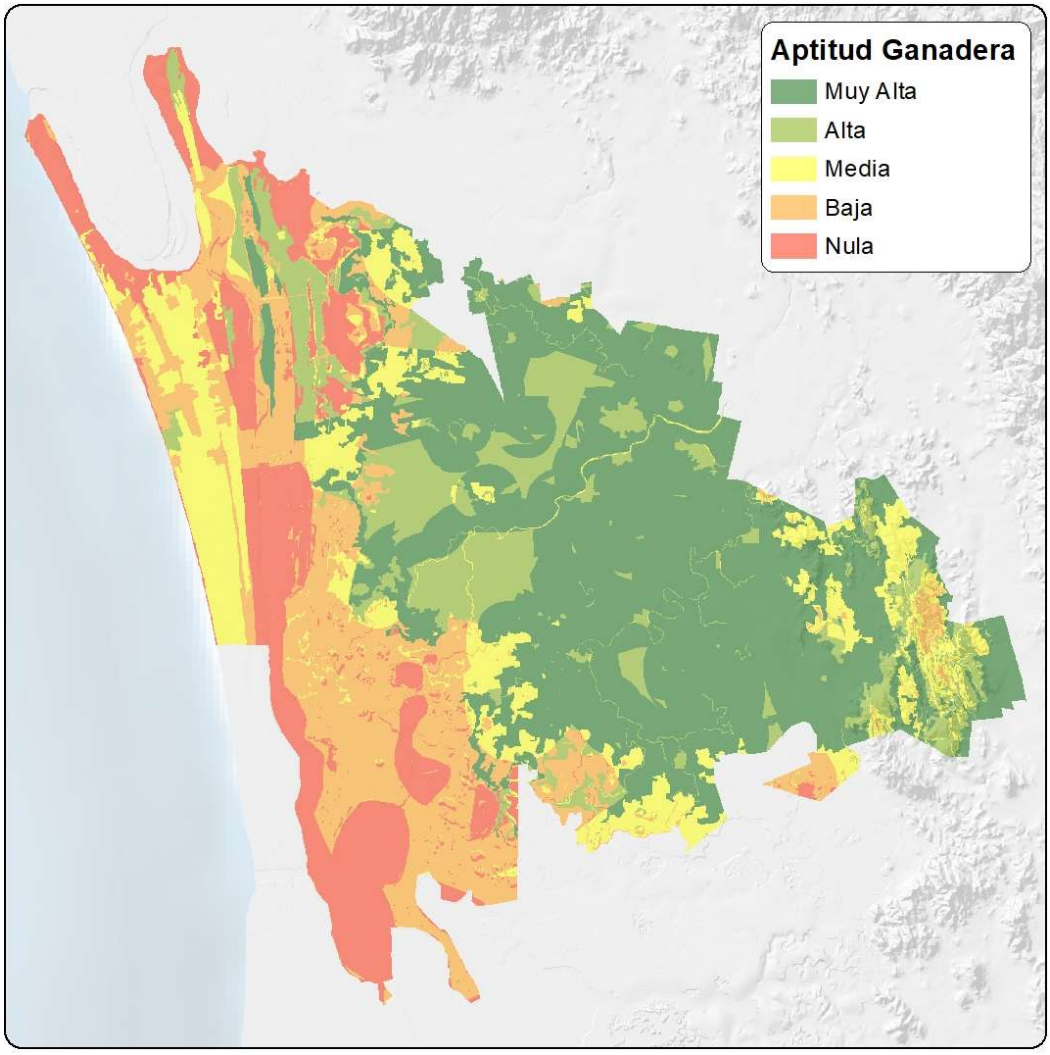
La **Tabla III-6**, muestra que, Tecuala, cuenta con 15,562 hectáreas con clasificación aptitud muy alta, que representan un 14.91% de la superficie municipal, con una pendiente de suelo menor o igual a los 5 grados, con una proximidad a cuerpos de agua o corrientes perennes de 1,500 metros o menos, con un clima propicio para la crianza en términos de temperatura, humedad y precipitación, con un suelo sin degradación y de tipos Acrisol, Feozem, Luvisol y Nitosol, propicios para el mantenimiento de pastizales. De acuerdo con las ponderaciones sugeridas por los ganaderos que participaron en el taller de abril del 2018, el modelo de aptitud para la ganadería arroja 29,402.7 hectáreas de alta vocación que representan el 28.16% del total de la superficie municipal (ver **Mapa III-2**).

En la categoría de aptitud media se registran 23,811.7 hectáreas, que representan el 22.81% de la superficie. En la categoría de aptitud baja se registraron 26,849.2 hectáreas que representan el 25.72% del territorio. En la categoría de muy baja o nula vocación para la ganadería, se registran 8,776.8 hectáreas que representan el 8.41% del total del municipio.

Tabla III-6. Modelo de aptitud ganadera en Tecuala (hectáreas).

Ejido o comunidad índígena	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
No Ejidal	369.9	4,215.2	4,264.9	4,524.7	2,740.9	16,115.7
Paso Hondo A.T.O.V	7,729.1	10,575.1	2,223.1	925.3	608.6	22,061.1
Quimichis	153.0	1,492.7	2,958.3	3,396.5	684.9	8,685.4
San Felipe Aztatán		119.2	1,223.2	5,229.3	1,381.7	7,953.4
La Presa	0.9	86.5	408.8	1,991.5	2,558.7	5,046.3
San Miguel	0.8	288.3	641.7	1,693.9	1,768.0	4,392.7
Milpas Viejas		34.7	806.9	2,916.7	120.7	3,879.0
El Novillero	9.8	1,001.6	2,562.3	27.6		3,601.2
Los Morillos	314.5	2,703.0	444.1	14.8	11.7	3,488.1
Nuevo San Cayetano	11.8	2,640.1	665.7			3,317.5
Las Lumbres	58.1	193.8	1,226.1	562.1	1,161.1	3,201.2
Antonio R. Laureles	22.5	789.1	829.2	814.5	709.7	3,164.9
Arenitas	71.5	1,220.0	1,025.6	622.2		2,939.3
Tierras Generosas	2.3	274.2	1,109.4	431.4	906.0	2,723.2
El Limón		56.6	297.6	2,126.9	47.1	2,528.1
Rio Viejo		18.9	567.2	694.8	774.7	2,055.6
Atotonilco		60.5	483.9	883.9	519.8	1,948.2
Paso Hondo	5.4	167.7	702.6	648.5	410.1	1,934.3
Agua Verde		4.9	260.2	747.8		1,012.9
Ex-Hacienda De San Cayetano	12.3	595.1	399.7			1,007.2
Sayulilla		2.0	64.9	780.3		847.2
El Tejón		14.7	396.8	6.9	318.9	737.3
Las Anonas			30.3	202.8	382.9	616.0
San Cayetano El Roblito	15.1	278.9	191.4			485.4
Pajaritos		15.3	3.4	63.0	296.9	378.5
El Resbalón		1.1	24.0	88.3	148.9	262.4
La Magdalena		0.0	0.7	9.2	10.6	20.4
La Guásima		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bonita		0.0		0.0		0.0
Total General	**8,776.8**	**26,849.2**	**23,811.7**	**29,402.7**	**15,562.0**	**104,402.5**

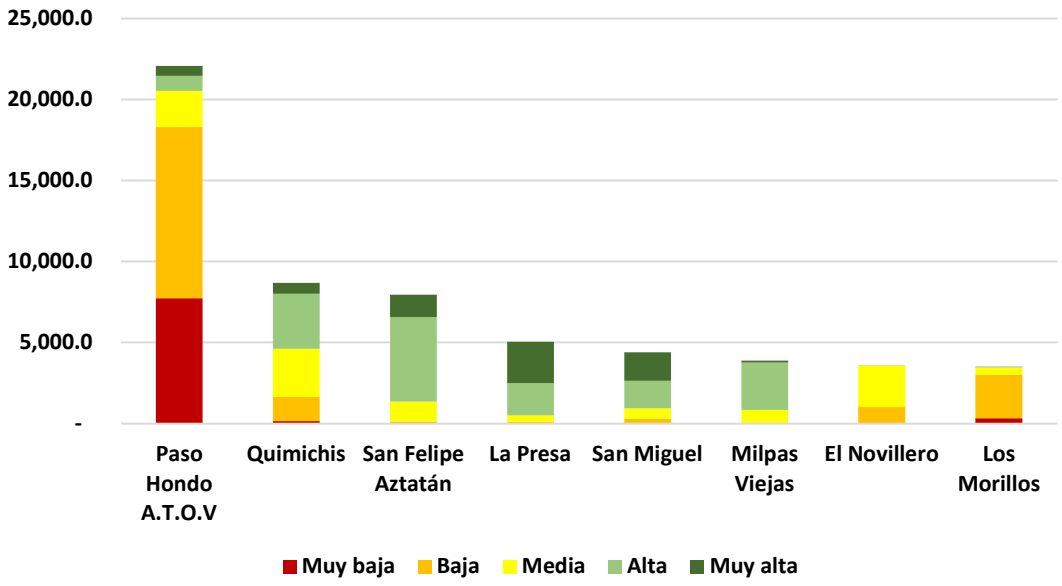
Fuente: *Elaboración propia.*



Mapa III-2. Modelo de aptitud ganadera.
Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-6**, muestra los resultados del modelo de aptitud por ejido. El ejido **La Presa,** es el que cuenta con la mayor proporción de superficie con la mejor aptitud para la ganadería con 2,558.7 hectáreas, que sumadas a las 1,991.5 hectáreas del rubro inferior, acumulan el 90.17% de la dotación ejidal.

La segunda posición es para el ejido **San Felipe Aztatán,** con 1,381.7 hectáreas de muy alta aptitud que, sumadas a las 5,229.3 hectáreas de alta aptitud, representan el 83.12% de la superficie de ese ejido, con condiciones favorables para desarrollar esta actividad.



Gráfica III-6. Aptitud ganadera en ejidos seleccionados (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

En el ejido **San Miguel**, la superficie de muy alta aptitud para la ganadería es de 1,768.0 hectáreas, y sumadas a las 1,693.9 hectáreas de alta aptitud, la vocación ganadera del ejido se encuentra en el 78.81% de su superficie. En posición marginal se encuentra el ejido de **Quimichis,** ya que, sólo cuenta con 684.9 hectáreas de muy alta aptitud, que sumadas a las 3,396.5 hectáreas de alta aptitud acumulan sólo el 46.99% de la superficie ejidal. El ejido de **Paso Hondo A.T.O.V.** solo cuenta con 608.6 hectáreas con muy alta aptitud, conforme a los parámetros definidos en el modelo, y sumada esta superficie con la de alta aptitud, el ejido cuenta con el 6.95% de su superficie en condiciones favorables para la intensificación de las actividades ganaderas. Respecto a la pequeña propiedad se cuenta con 2,740.9 hectáreas con muy alta aptitud, y 4,524.7 con alta aptitud.

En la **Tabla III-7**, se aprecia el ejercicio realizado para los municipios costeros, que refieren el contexto de Tecuala. En dicha tabla, al sumar para los diferentes municipios la superficie que el modelo determina de alta y muy alta vocación, se tiene que, el municipio con mayor superficie es Santiago Ixcuintla con 83,837 hectáreas que representan el 6.5% del total de la superficie del modelo y el 48.56% de la superficie municipal.

Tabla III-7. Aptitud ganadera del territorio (hectáreas).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	5,386	38,668	44,761	40,096	43,741	172,653

Tuxpan	2,011	7,641	6,018	7,838	7,861	31,369
Rosamorada	13,901	42,487	48,594	27,261	51,677	183,921
Tecuala	8,777	26,849	23,812	29,403	15,562	104,402
Acaponeta	1,198	43,264	38,991	29,861	29,302	142,615
Escuinapa	11,838	49,255	47,769	30,991	15,506	155,358
Total	**43,111**	**208,164**	**209,944**	**165,450**	**163,649**	**790,318**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

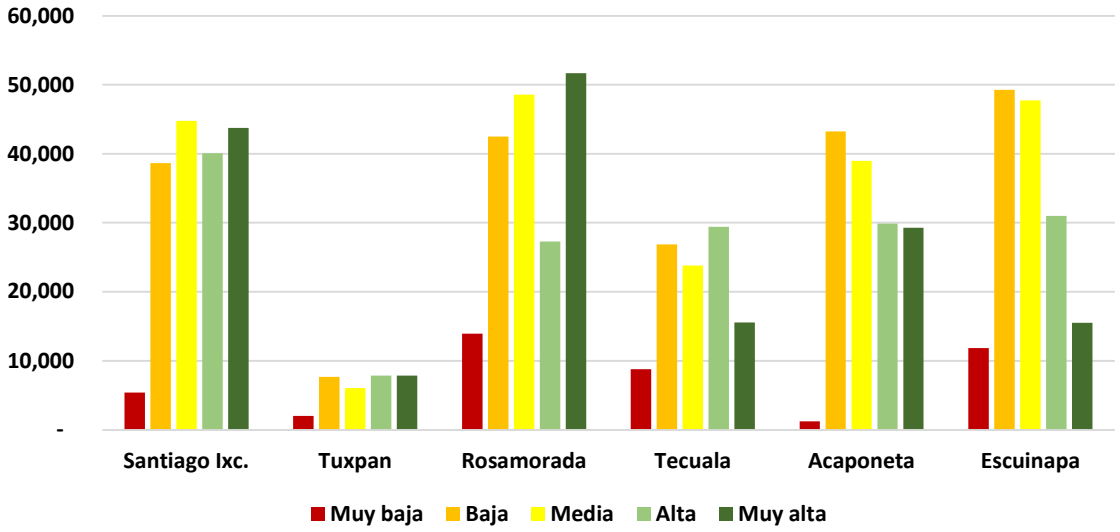
En segundo término, aparece el municipio de Rosamorada con 78,939 hectáreas, equivalentes al 10.0% del modelo, y al 42.92% de la superficie del municipio. El municipio con la menor proporción en términos relativos es Escuinapa, ya que, sólo el 29.93% de su superficie, cuenta con las mejores condiciones para la intensificación de la ganadería. (ver **Tabla III-8**).

Tabla III-8. Aptitud ganadera del territorio (porcentajes).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	0.7	4.9	5.7	5.1	5.5	21.8
Tuxpan	0.3	1.0	0.8	1.0	1.0	4.0
Rosamorada	1.8	5.4	6.1	3.4	6.5	23.3
Tecuala	1.1	3.4	3.0	3.7	2.0	13.2
Acaponeta	0.2	5.5	4.9	3.8	3.7	18.0
Escuinapa	1.5	6.2	6.0	3.9	2.0	19.7
Total	**5.5**	**26.3**	**26.6**	**20.9**	**20.7**	**100.0**

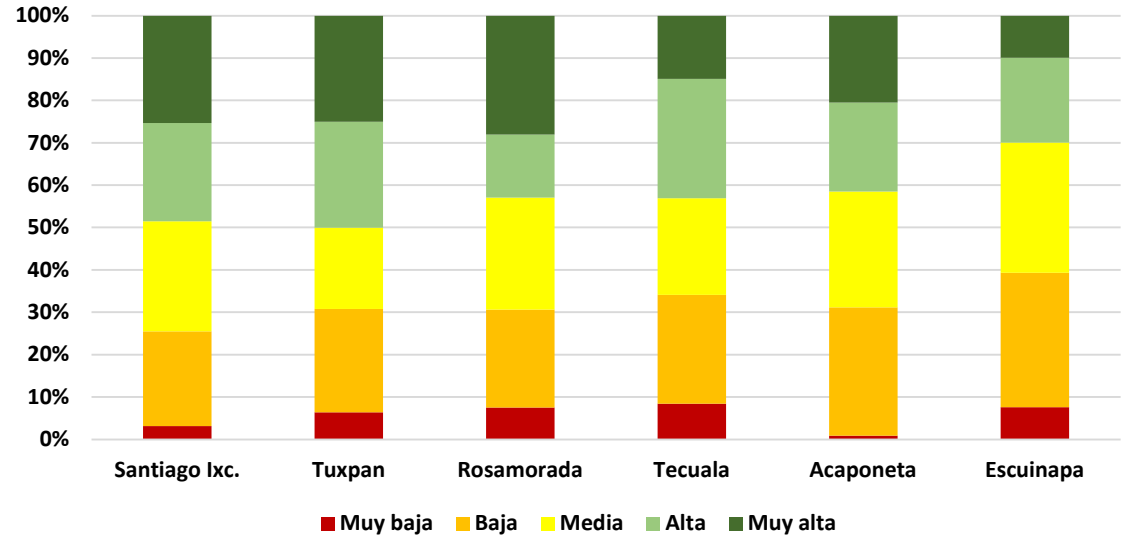
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-7**, presenta la distribución del territorio, que determinó el modelo de aptitud para las actividades ganaderas. Se aprecia con facilidad que, el municipio de Tecuala cuenta con una elevada proporción del territorio con baja vocación para la ganadería. En los casos de Tuxpan, Acaponeta y Escuinapa, la **Gráfica III-7**, también permite apreciar una distribución con baja aptitud, con lo cual se infiere una especialización inferior a la de Rosamorada.



Gráfica III-7. Versión 2 del modelo de aptitud ganadera para los municipios costeros (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Por su parte la **Gráfica III-8**, corrobora lo expresado en la **Tabla III-7,** ya que muestra que Rosamorada, Santiago Ixcuintla y Tuxpan, observan la mayor proporción de territorio con aptitud ganadera, y en menor medida Tecuala.



Gráfica III-8. Versión 2 del modelo de aptitud ganadera en los municipios costeros (porcentajes).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

III.1.d. Modelo de aptitud pesquera

La **Ilustración III-6**, presenta en color negro, la propuesta inicial del modelo de aptitud pesquera, y en color rojo, los temas en donde se registraron observaciones por parte de los pescadores en el taller. En este caso, se consideró la disponibilidad de agua (cuerpos de agua y corrientes perennes), el uso de suelo y vegetación (para identificar aquella vegetación favorable a la reproducción de especies susceptibles de pesca), el tipo de clima, la calidad del agua, la proximidad a caminos y el tipo de suelo. A continuación, se presentan los resultados de la revisión de los pescadores a la propuesta inicial del modelo de aptitud.

En el **atributo cuerpos de agua,** a diferencia del modelo agrícola o ganadero, en los que, se planteaban distancias diferenciadas respecto a los cuerpos de agua o corrientes perennes, en el modelo pesquero, la mayor aptitud se define cuando la proximidad es igual a cero. La aptitud media se estableció para las zonas en donde la proximidad es menor o igual a los 300 metros respecto a los cuerpos de agua, ya que los humedales desarrollan su función ecosistémica en este radio. Para distancias mayores a los 300 metros y hasta los 600 metros, se consideró una aptitud baja, y mayor a esta distancia, de muy baja. Los pescadores de Tecuala propusieron renombrar a las condiciones como poco inundable y muy inundable. Para el geoprocesamiento de este atributo, se generó una capa con la combinación de las capas de hidrografía (Maderey R. & Torres Ruata, 1990), y la disponibilidad de agua superficial por cuenca (Pacheco, Carrillo, Castellarini, & Balvanera, 2008). El valor promedio para esta variable fue de 2.5 unidades.

El **atributo de uso de suelo** se modificó sustancialmente, porque los pescadores consideraron que era redundante con la ponderación del atributo disponibilidad de agua. La aptitud muy alta, la asignaron a cuerpos de agua y unidades de producción acuícola. Se asignó la clasificación de alta aptitud, a la vegetación de mangle, por la provisión de servicios ecosistémicos y ambientales, que posibilitan la permanencia de varias pesquerías de Marismas Nacionales, a las cuales inclusive se ha asociado la valoración económica de la permanencia del mangle (Sajurjo, 2001) Para la vegetación que comprende los diferentes tipos de selvas, se asignó una clasificación de baja aptitud, y para bosques, pastizales, agricultura y otros usos, muy baja aptitud. En el geoprocesamiento inicial de esa información, se utilizó la capa de uso de suelo y vegetación de la Serie VI del INEGI (INEGI, 2017). El valor final asignado al modelo fue de 0.0.

Para el **atributo del clima**, se estableció la ponderación más alta, a las regiones con la categoría Awo (cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C, con una precipitación del mes más seco de 0 a 60 milímetros con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual). Para los climas Aw1 y Aw2 (cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C, con una precipitación del mes más seco menor de 60 milímetros con lluvias de verano, y un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual), se estableció una aptitud media. Para los climas (A)C(m),

(A)C(w2) y Am, se asignó una ponderación de baja aptitud. Para los climas C(m) y C(w2), se asignó la clasificación de muy baja. Para el geoprocesamiento de este atributo se utilizó la carta climática del INEGI (INEGI, 2008). El valor promedio para esta variable fue de 1.9 unidades.

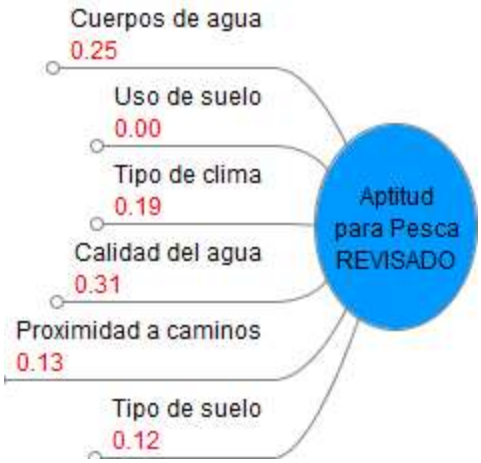


Ilustración III-6. Modelo de aptitud del territorio para la pesca.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

En el caso del **atributo calidad del agua,** se trabajó con los datos del proyecto de investigación por región hidrológica administrativa de la República Mexicana (Balvanera, Pacheco, Carrillo, & Castellarini, 2008), que clasificó la calidad del agua, a través de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días (DBO_5), para el año 2006. Por ello se asignó en la función de utilidad, una ponderación de muy alta aptitud, a las zonas con excelente calidad de agua; de alta aptitud, a zonas con buena calidad de agua; media aptitud a zonas con aceptable calidad; de baja a las zonas con contaminación; y de muy baja aptitud a las zonas fuertemente contaminadas. Los pescadores solicitaron la inclusión de las granjas camaroneras, y los basureros de los centros de población, como un factor determinante de la contaminación del agua. La ponderación promedio para esta variable fue de 3.1 unidades.

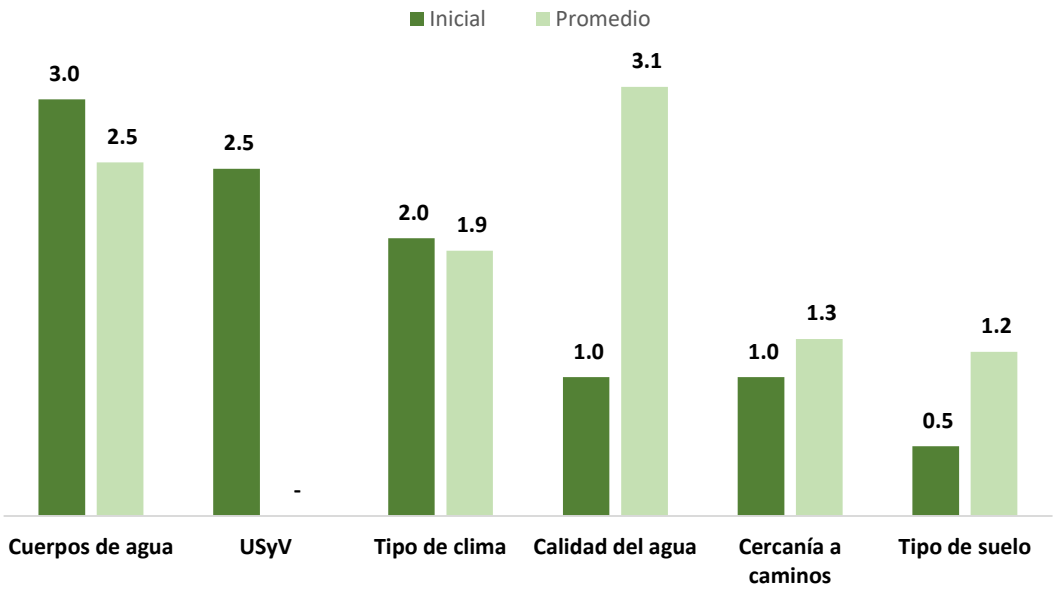
Para definir la función de utilidad en el **atributo proximidad a caminos,** el supuesto básico es que, a mayor distancia, los costos de producción se incrementan, en particular, al momento de movilizar el volumen de lo capturado. Por ello, se definieron como las zonas de mayor aptitud, aquellas con una cercanía menor o igual a 1,000 metros. Para las zonas con una distancia de entre 1,000 y 1,500 metros, se designó una aptitud media. Para los casos con un intervalo de entre 1,500 a 2,000 metros se estableció una aptitud baja, y para los casos de más de 2,500 metros se indicó una muy baja aptitud. Los pescadores modificaron la tabla de ponderaciones de 500 metros como valor mínimo, y 100 metros

como valor máximo. La información utilizada para el modelo se tomó de la Red de Vía de Comunicaciones (SCT, 2012). El valor asignado a esta variable fue de 1.3 unidades.

En el caso del **atributo tipo de suelo,** se asignó una ponderación de alta aptitud, a los suelos de tipo Solonchak y Gleysol, por ser característicos de los humedales, y estar asociados a la vegetación de mangle, que posibilita los servicios ecosistémicos y ambientales necesarios para la permanencia de las pesquerías. Para los suelos Feozem, Cambisol y Luvisol, se asignó la categoría de media aptitud; para los suelos Acrisol, Vertisol, Fluvisol y Regosol se asignó la clasificación de baja aptitud; y para los suelos, Litosol, Histosol y Nitosol, una muy baja aptitud. Los pescadores no llegaron a un acuerdo sobre la inclusión o no de esta capa en el modelo, ya que no la consideraban relevante. Algunos propusieron la modificación del nombre por el de "vegetación circundante". Para el geoprocesamiento se utilizó la capa de edafología elaborada en 2001 por el Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) escala 1:250000 (INIFAP, 2001). El valor promedio para esta variable fue de 1.2 unidades.

La **Gráfica III-9**, muestra la discusión diferenciada en las mesas de trabajo. Los pescadores indicaron la cancelación de la variable uso de suelo y vegetación, y sólo se incorporó la valoración de los pescadores, en el taller de recuperación. La dispersión en el tema de cuerpos de agua no fue tan alta, lo que permite inferir un punto de convergencia de las diferentes regiones. Lo mismo ocurre para la variable tipo de clima. Sin embargo, en la ponderación de calidad del agua, es muy importante observar que, los pescadores, asignaron ponderaciones muy diferenciadas.

Por otra parte, los pescadores indicaron que, la batimetría, es determinante para que el modelo de aptitud refleje con precisión, las zonas adecuadas para la pesca de aguas interiores, por ello, asignaron una ponderación de 2.5 y 3.1 unidades a las variables de cuerpos de agua y calidad del agua, respectivamente. Solicitaron que el modelo especificara la batimetría, que identificara las zonas óptimas para la pesca de camarón y para escama: las zonas con una profundidad de 20 a 50 centímetros son las ideales para la captura de camarón, pero no adecuadas para la captura de escama, y viceversa, las zonas con profundidad mayor a 4 metros son ideales para la captura de escama, pero no aptas para la captura de camarón. En este caso, asignaron ponderaciones de 1.5 unidades para cada una de estas variables de batimetría. Además, señalaron que, el modelo, debería de complementarse con la identificación del régimen de marea, para facilitar la ubicación de zonas óptimas para ambas especies.



Gráfica III-9. Revisión a las variables del modelo de aptitud pesquero (unidades).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Se solicitó a fuentes oficiales como la Secretaría de Marina y al propio INEGI, información sobre batimetría y el régimen de marea, y en ambos casos, la respuesta fue que, la información no existe. En tal sentido, de la revisión al modelo pesquero por parte de los pescadores, y con la información oficial disponible, la versión final del modelo de aptitud pesquera se presenta en la **Gráfica III-9**.

En la propuesta inicial se asignaba una valoración de 3 unidades para los cuerpos de agua, y ajustando el promedio emitido por los participantes, se determinaron 2.5 unidades. En el caso de la variable de uso de suelo y vegetación, fue considerada de manera marginal con 0.0 unidades. La variable de calidad del agua es la que registró la mayor corrección, ya que, se proponía inicialmente 1.0 unidad, y los pescadores señalaron que, era necesario, asignar 3.1 unidades en la ponderación (sin considerar la incorporación de las variables sin información), la ponderación final es de 2.4 unidades. Finalmente, la variable de cercanía a caminos sufrió el mismo procedimiento de ajuste, y se asignó 1.3 unidades dentro del modelo.

Una vez que se aplicó la función de utilidad para cada atributo, y se multiplicó por la ponderación correspondiente, se sumaron todas las geometrías, resultando un total de 1,639 unidades. La clasificación se desagrega en este modelo en sólo cuatro categorías, a diferencia de los modelos agrícola, ganadero, turístico y de conservación. Se consideraron cuatro rubros: Nula. Baja, Media y Alta. Así, se definió como muy baja, el intervalo de 0.0 a 0.4, con aptitud nula de 0.4 a 0.25, con aptitud baja de 0.25 a 0.45, con aptitud media de a 0.45 a 0.8 y con alta aptitud el intervalo de 0.8 a 1. El criterio para asignar los diferentes

rangos de aptitud fue el cambio de la forma de la pendiente, dejando la mayor parte de la distribución para los intervalos medios, y para poder identificar con precisión las zonas de muy alta aptitud.

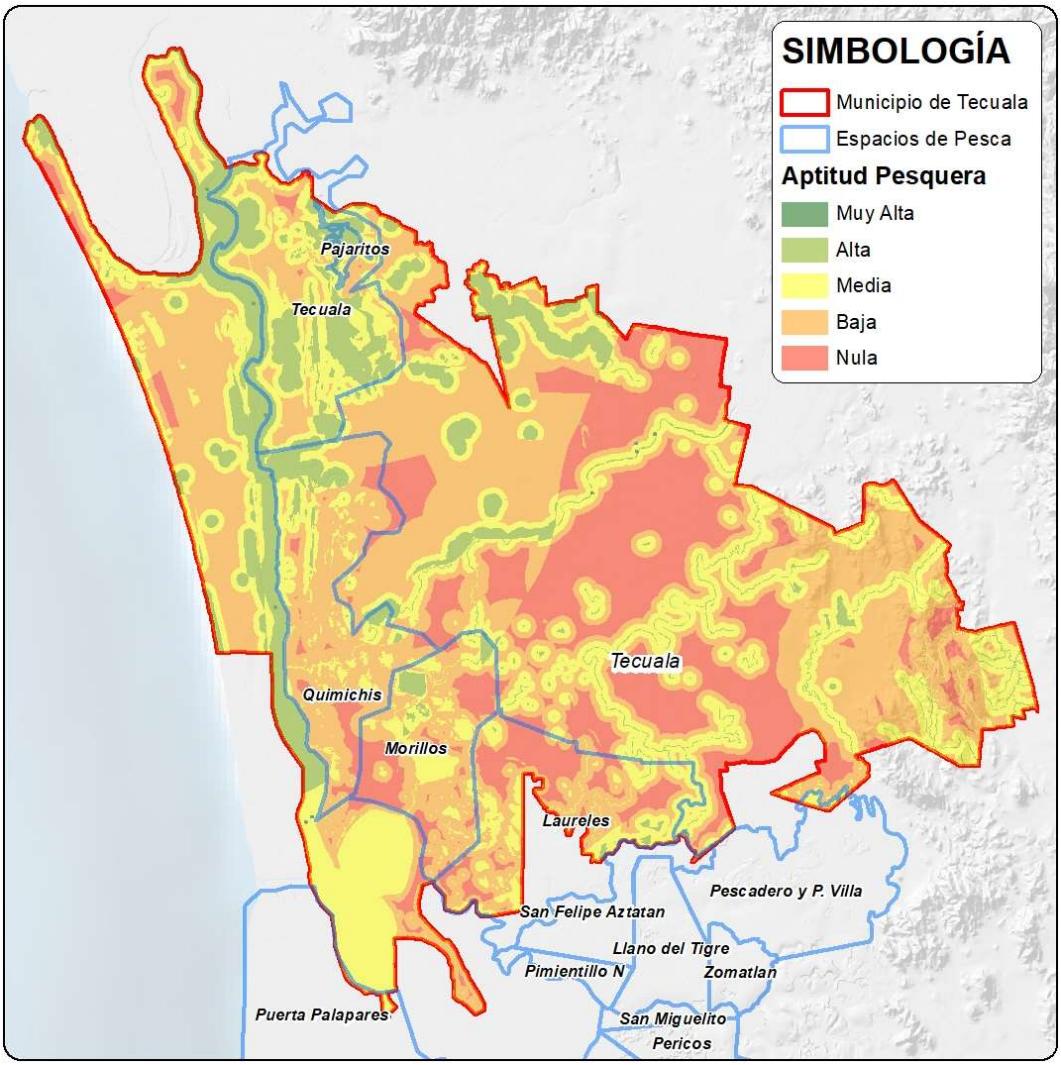
La **Tabla III-9**, desagrega los diferentes niveles de aptitud, conforme al régimen de tenencia de la tierra. El modelo identificó 13,561.0 hectáreas con todos los atributos para la práctica de actividades pesqueras. Con alta aptitud para el desarrollo de las actividades pesqueras, el modelo sólo identificó 24.6 hectáreas, de las cuales 22.3 se ubican en el ejido **Paso Hondo A.T.O.V.,** 1.5 hectáreas en **San Felipe Aztatán**, y menos de una hectárea fuera de dotaciones ejidales. Con aptitud baja se identificaron 8,263.3 hectáreas que representan el 60.9% de la superficie modelada. En el rubro de aptitud media, se identificaron 5,268.9 hectáreas, equivalentes al 38.9% del modelo. Al sumar las 24.6 hectáreas de alta aptitud, con las 5,286.9 hectáreas de media aptitud, en el 39.03% de los cuerpos de agua de Tecuala, se puede practicar la pesca con resultados favorables, dado que, cuentan con clima propicio, calidad del agua de niveles óptimos, con una proximidad de caminos de menos de un kilómetro a esos cuerpos de agua o corrientes perennes, y con vegetación que provee bienes y servicios ambientales para el mantenimiento de las pesquerías.

Tabla III-9. Modelo de aptitud pesquera en Tecuala (hectáreas).

Ejido	Nula	Baja	Media	Alta	Total
Sin ejido	2.1	442.6	852.5	0.8	1,298.0
Antonio R. Laureles	1.6	165.9	120.5		288.1
Arenitas		84.8	111.5		196.3
Atotonilco		40.5	27.8		68.2
El Limon		25.7	23.7		49.3
El Tejon		3.7			3.7
La Presa		71.4	55.2		126.6
Las Anonas		2.6			2.6
Las Lumbres		276.8	103.8		380.6
Los Morillos		374.1	179.2		553.3
Milpas Viejas		16.2	23.8	0.0	40.0
Pajaritos		2.0	1.4		3.3
Paso Hondo		117.0	4.4		121.4
Paso Hondo A.T.O.V.	0.0	5,715.8	3,439.9	22.3	9,178.0
Quimichis	0.5	478.8	132.9		612.1
Rio Viejo		97.4	43.5		140.9
San Cayetano El Roblito			0.0		0.0
San Felipe Aztatan		187.2	41.3	1.5	230.1
San Miguel		160.4	107.7		268.1
Sayulilla		0.3	0.0		0.4
Total	**4.1**	**8,263.3**	**5,268.9**	**24.6**	**13,561.0**

Fuente: *Elaboración propia.*

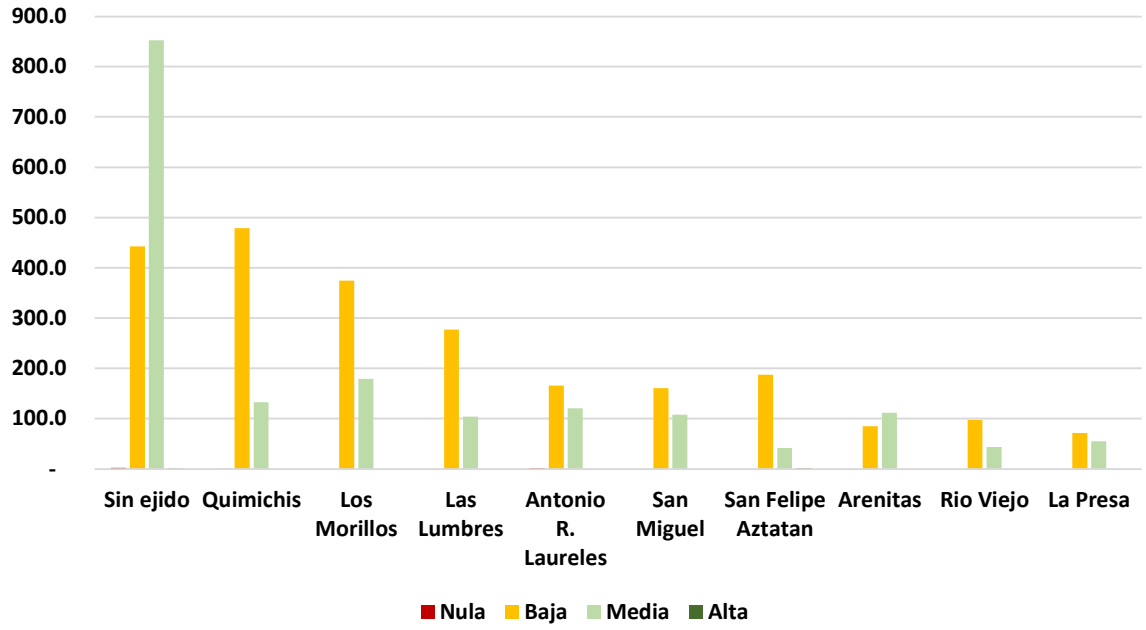
En el **Mapa III-3**, se identifican estas zonas marcadas en color verde obscuro, que representan el 0.2% de la superficie municipal. La superficie de cuerpos de agua con aptitud pesquera media se presenta en color verde claro, y representa el 38.9% de los cuerpos de agua. El rubro de baja aptitud, calculado del 60.9% de los cuerpos de agua modelados, se presenta en tonalidades amarillas y naranjas.



Mapa III-3. Modelo de aptitud pesquera.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

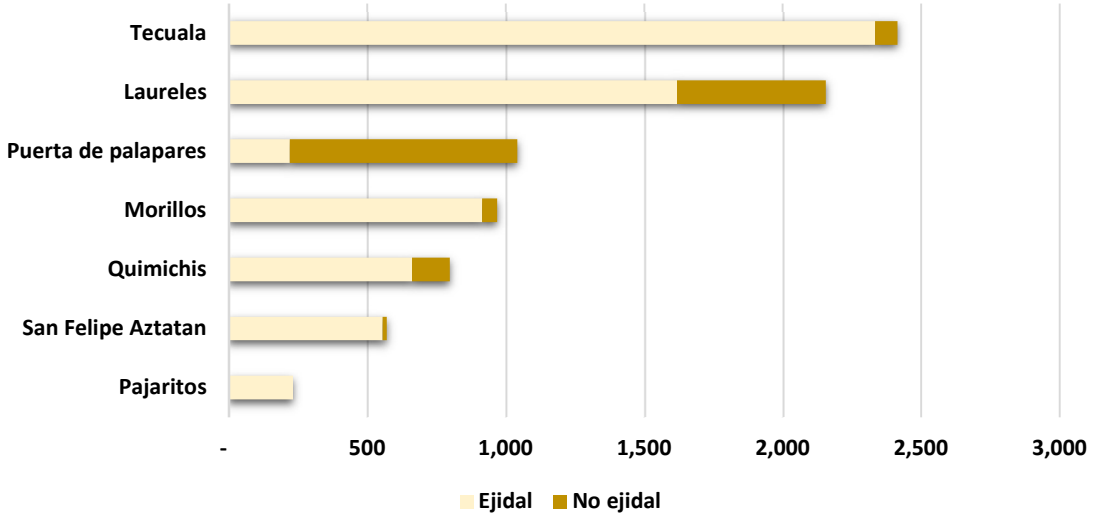
La **Gráfica III-10**, muestra que, el 9.57% de los cuerpos de agua en Tecuala, no está asociada a alguna dotación ejidal, y de esa superficie, el 34.1% es de baja aptitud, y el 65.7% de alta aptitud. El ejido **Quimichis**, cuenta con 612.1 hectáreas con cuerpos de agua, de los cuales el 78.2% es de baja aptitud, y el 21.7% de media aptitud. El ejido **Los Morillos**, cuenta con

553.3 hectáreas con cuerpos de agua, de los cuales el 67.6% tiene una baja aptitud para la pesca, y el 32.4% cuenta con alta aptitud. El ejido **Las Lumbres**, registra 380.6 hectáreas de cuerpos de agua, de los cuales el 72.7% es de baja aptitud y el 27.3% de alta aptitud, como se puede corroborar en la **Tabla III-9.**



Gráfica III-10. Aptitud pesquera en ejidos seleccionados (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Sin embargo, como se detalló en la sección **II.4.a. Intereses Sectoriales**, en los municipios costeros, existe un instrumento de regulación denominado Zonas de Pesca (Ramírez-Zavala, 2006), en el que se asignan a habitantes de localidades costeras, diferentes polígonos para el desarrollo de las actividades pesqueras. Esta sobreposición, se presenta en el **Mapa II-30** de la página 140.



Gráfica III-11. Régimen de propiedad en las zonas de pesca de Tecuala (hectáreas).
Fuente: *Bolado-Martínez et al. (2019).*

Para el municipio de Tecuala, se tienen registradas ante el Gobierno del Estado de Nayarit, las Zonas de Pesca que se presentan en la **Gráfica III-11**, conocidas como Tecuala, Laureles, Puerta de Palapares, Morillos, Quimichis, San Felipe Aztatán y Pajaritos. Como se puede apreciar, el 79.9% de las zonas reconocidas recae sobre una dotación agraria.

En 2019, SuMar realizó un ejercicio de planeación participativa en el contexto de la iniciativa Visión Compartida, denominado Plan de Mejora del Sector Pesquero, en el que, se profundizó el análisis de aptitud a nivel de zonas de pesca (Bolado-Martinez, Carvajal-Razcón, & Flores-Uribe, 2019). La **Tabla III-10**, muestra que, en el caso de la zona de pesca denominada Tecuala, la superficie se integra con 195.7 hectáreas, de la dotación ejidal de **Arenitas**; con 2,000.7 hectáreas, de la dotación ejidal de **Paso Hondo A.T.O.V.;** y con 138.0 hectáreas, de la dotación ejidal de **Valle de la Urraca**. Del total de la superficie de esa zona de pesca, 1,467.3 hectáreas cuentan con una aptitud media para la pesca, y 942.4 con aptitud baja.

Tabla III-10. Aptitud de la zona de pesca Tecuala, según ejido (hectáreas).

Ejido	Nula	Baja	Media	Alta	Total
Sin ejido	3.0	32.9	44.8		80.7
Arenitas		84.8	110.9		195.7
Paso Hondo A.T.O.V.	1.4	757.7	1,241.5	0.1	2,000.7
Valle De La Urraca	0.9	67.0	70.1		138.0
Total	**5.4**	**942.4**	**1,467.3**	**0.1**	**2,415.1**

Fuente: *Bolado-Martínez et al. (2019).*

La zona de pesca Laureles, se intersecta con 279.1 hectáreas de la dotación ejidal, de **Antonio R. Laureles**; 1.5 hectáreas de la dotación ejidal de **Francisco Villa**; 596.9 hectáreas de la dotación ejidal de **Paspo Hondo A.T.O.V.**, 0.6 hectáreas de **San Felipe Aztatán**, y 740.7 hectáreas de **Villa de Guadalupe**. Adicionalmente, se registran 537.0 hectáreas que no forman parte de alguna dotación ejidal. En esta zona el 72.61% de su superficie cuenta con media aptitud para la pesca. (ver **Tabla III-11**).

Tabla III-11. Aptitud de la zona de pesca Laureles, según ejido (hectáreas).

Ejido	Nula	Baja	Media	Alta	Total
Sin ejido		101.2	435.8		537.0
Antonio R. Laureles		159.2	119.9		279.1
Francisco Villa		0.1	1.4		1.5
Paso Hondo A.T.O.V.		171.0	425.9		596.9
San Felipe Aztatán			0.6		0.6
Villa De Guadalupe		159.0	581.7		740.7
Total		**590.6**	**1,565.3**		**2,155.9**

Fuente: *Bolado-Martínez et al. (2019).*

La **Tabla III-12**, presenta la composición al interior de la zona de pesca Morillos, que abarca una superficie de 968.5 hectáreas, de las cuales 8.9 hectáreas corresponden a la dotación ejidal de **Antonio R. Laureles**; 226.6 hectáreas forman parte de la dotación ejidal de **Los Morillos**; y finalmente en la dotación ejidal de **Paso Hondo A.T.O.V.** 679.0 hectáreas. En esta zona de pesca, el 81.42% tiene una baja aptitud para la pesca y sólo el 18.4% registró una aptitud media.

Tabla III-12. Aptitud de la zona de pesca Morillos, según ejido (hectáreas).

Ejido	Nula	Baja	Media	Alta	Total
Sin ejido		36.6	17.4		54.0
Antonio R. Laureles	1.6	6.7	0.6		8.9
Los Morillos		88.6	137.9		226.6
Paso Hondo A.T.O.V.	0.0	656.7	22.3		679.0
Total	**1.6**	**788.6**	**178.3**		**968.5**

Fuente: *Bolado-Martínez et al. (2019).*

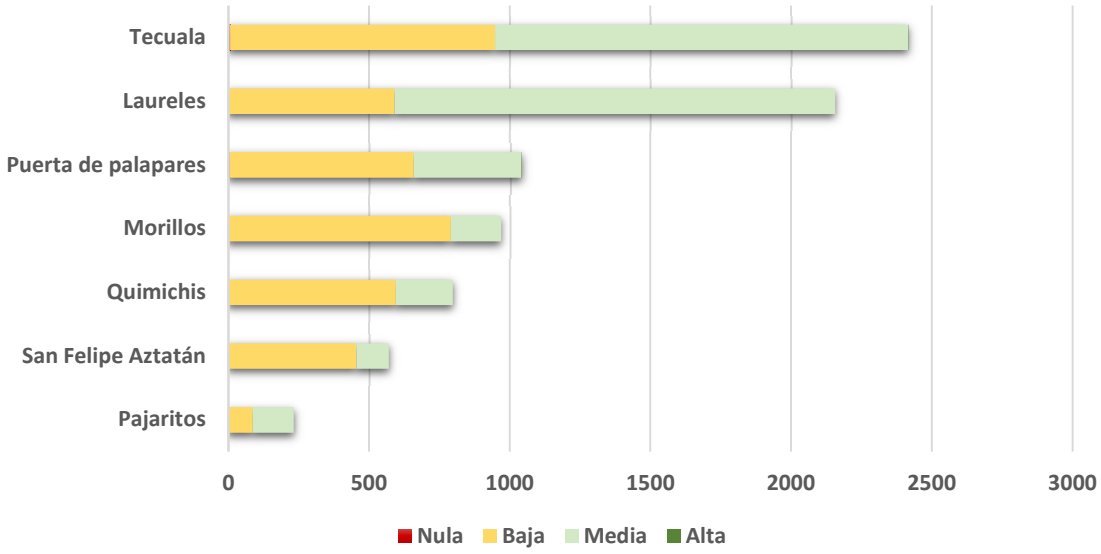
En la **Tabla III-13**, se aprecia que, la zona de pesca denominada Quimichis, se integra por 797.6 hectáreas, de las cuales 326.5 forman parte de la dotación ejidal de **Los Morillos**; 15.2 hectáreas corresponden a la dotación ejidal de **Paso Hondo**, en donde se asienta la localidad del mismo nombre; 62.1 hectáreas corresponden a la dotación ejidal de **Paso Hondo A.T.O.V.**, y sólo 257.3 hectáreas, están dentro de la propia dotación ejidal de **Quimichis**. De acuerdo con el modelo, el 74.6% de la superficie de la zona de pesca Quimichis, cuenta con una baja aptitud y sólo el 25.4% con media aptitud.

Tabla III-13. Aptitud de la zona de pesca Quimichis, según ejido (hectáreas).

Ejido	Nula	Baja	Media	Alta	Total
Sin ejido		85.3	51.2		136.5
Los Morillos		285.4	41.1		326.5
Paso Hondo		15.2			15.2
Paso Hondo A.T.O.V.		39.0	23.1		62.1
Quimichis		170.1	87.2		257.3
Total		**595.0**	**202.7**		**797.6**

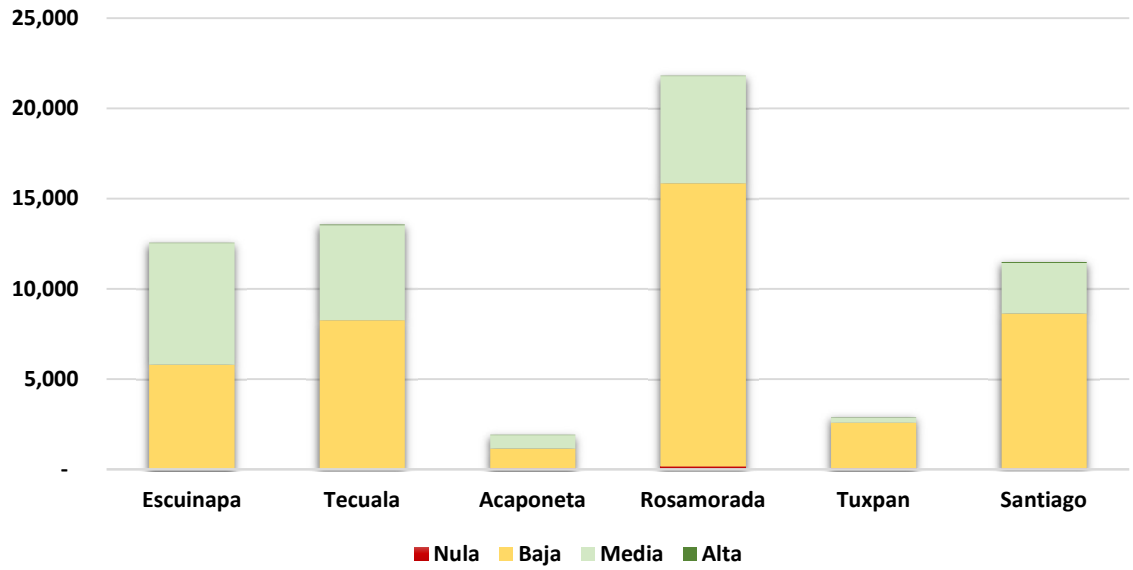
Fuente: *Bolado-Martínez et al. (2019).*

La **Gráfica III-12**, sintetiza la información de las tablas previas, respecto a la aptitud de las diferentes zonas de pesca; y son Tecuala y Laureles, las que acumulan 3,033 hectáreas de aptitud media, que representan el 74.8% de la superficie registrada en esa condición en el modelo, para las siete zonas de pesca ubicadas en el municipio. La superficie total de estas dos zonas de pesca abarca el 55.87% de los cuerpos de agua de Tecuala. La zona de pesca con menor superficie es la de San Felipe Aztatán con 570.2 hectáreas, de las cuales 455.4 son de aptitud baja, y 114.7 son de aptitud media.



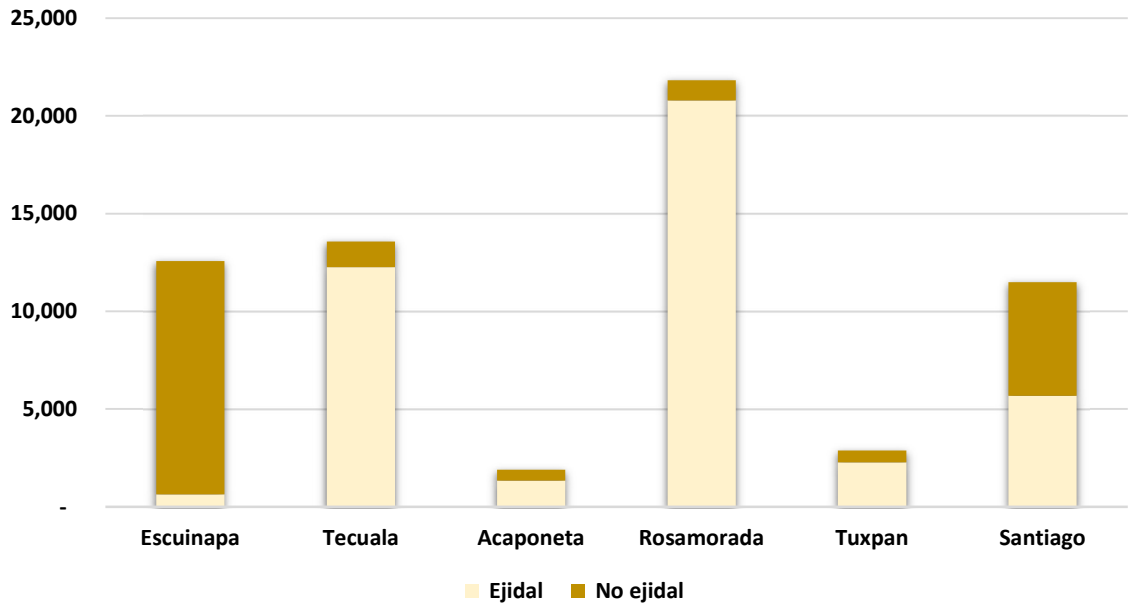
Gráfica III-12. Aptitud en las zonas de pesca de Tecuala (hectáreas).
Fuente: *Bolado-Martínez et al. (2019).*

Regresando al contexto de los municipios costeros, Rosamorada representa el municipio con la mayor proporción de cuerpos de agua. En el modelo, se estimaron un total de 21,815 hectáreas, de las cuales el 71.87% son de aptitud baja y el 27.25% son de aptitud media, y sólo 24 hectáreas fueron identificadas con aptitud alta, de acuerdo con los parámetros definidos por los pescadores. Tecuala, es el segundo municipio con aptitud pesquera, ya que, registró 5,269 hectáreas con media aptitud (casi lo mismo de Rosamorada), y 8,263 hectáreas con baja aptitud (ver **Gráfica III-13**).



Gráfica III-13. Aptitud pesquera en aguas interiores (hectáreas).
Fuente: *Bolado-Martínez et al. (2019).*

Respecto al régimen de propiedad, en la **Gráfica III-14**, se puede observar que existe una marcada diferencia entre los municipios de Nayarit, y Escuinapa en Sinaloa. En Rosamorada, el 95.26% de los cuerpos de agua, forman parte de alguna dotación ejidal. En Tecuala, el 90.43% tiene esta condición. En Santiago Ixcuintla, 5,670 hectáreas de cuerpo de agua forman parte de alguna dotación ejidal, lo que representa el 49.36% de la superficie de cuerpos de agua en el municipio. Tuxpan, cuenta con 2,875 hectáreas de cuerpos de agua, de los cuales el 78.81% forman parte de alguna dotación ejidal. En cambio, en Escuinapa, sólo 631 hectáreas que representan el 5.02% de la superficie de los cuerpos de agua, está asignado en alguna dotación ejidal.



Gráfica III-14. Régimen de propiedad en las aguas interiores (hectáreas).
Fuente: *Bolado-Martínez et al. (2019).*

III.1.e. Modelo de aptitud acuícola

La **Ilustración III-7**, presenta en color negro, la estructura original del modelo de aptitud para la acuicultura, y en color rojo, se indican las observaciones planteadas por los productores que participaron en la revisión del modelo. Así, se propuso determinar la mejor aptitud del territorio, en función de seis atributos clave: disponibilidad de agua (cuerpos de agua y corrientes perennes), uso de suelo y vegetación (para identificar aquella vegetación favorable a la reproducción de especies susceptibles de manejo acuícola), el tipo de suelo que hace propicia la acuicultura, la calidad del agua, la proximidad a caminos y la pendiente de suelo, por considerar que, es un factor importante para el proceso de captación y generación de aguas residuales. Se agregó una capa de cercanía a electricidad de 220 kW, ya que, es fundamental para la operación de las unidades de producción acuícola (UPA). A continuación, se presentan los resultados de la revisión de los acuicultores a la propuesta inicial del modelo de aptitud.

En el **atributo cuerpos de agua,** a diferencia del caso de pesca, la mayor aptitud se definió cuando la proximidad es no mayor a los 50 metros, respecto de un cuerpo de agua o corriente perenne. La aptitud media, se estableció para las zonas en donde la proximidad es mayor a 50 metros y menor a los 300 metros, respecto a los cuerpos de agua, ya que, los humedales desarrollan su función ecosistémica en este radio, que beneficia la operación de la acuicultura. Para distancias mayores a los 300 metros y hasta los 900 metros se consideró una aptitud baja, y mayor a 900 metros, una muy baja aptitud. Los acuicultores indicaron que, el parámetro no deseable, está a 1.5 kilómetros. Para el geoprocesamiento de este atributo se generó una capa con la combinación de las capas de hidrografía (Maderey R. & Torres Ruata, 1990), y la disponibilidad de agua superficial por cuenca (Pacheco, Carrillo, Castellarini, & Balvanera, 2008). El valor promedio para esta variable fue de 2.0 unidades.

Para el caso del **atributo de uso de suelo,** se asignó la valoración más alta para los cuerpos de agua, y las zonas destinadas a la acuicultura. Se asignó la clasificación de alta aptitud a la vegetación de mangle, popal y tular, por la provisión de servicios ecosistémicos y ambientales. Para la vegetación que comprende los diferentes tipos de selvas, se asignó una clasificación de baja aptitud, y para bosques, pastizales, agricultura y otros usos, muy baja aptitud. En el geoprocesamiento de esta información, se utilizó la capa de uso de suelo y vegetación de la Serie VI del INEGI (INEGI, 2017). La ponderación promedio para esta variable fue de 1.0 unidad.

En el caso del **atributo tipo de suelo,** se asignó una ponderación de alta aptitud a los suelos de tipo Solonchak y Gleysol por ser característicos de los humedales, y estar asociados a la vegetación de mangle, que posibilita los servicios ecosistémicos y ambientales asociados a la acuicultura. Para los suelos Feozem, Cambisol y Luvisol, se asignó la categoría de media aptitud. Para los suelos Acrisol, Vertisol, Fluvisol y Regosol, se asignó la clasificación de baja aptitud, y para los suelos, Litosol, Histosol y Nitosol, una muy baja aptitud. Para el geoprocesamiento de este atributo, se utilizó la capa de edafología elaborada en 2001, por

el Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) escala 1:250000 (INIFAP, 2001). La ponderación promedio para esta variable fue de 1.0 unidad.

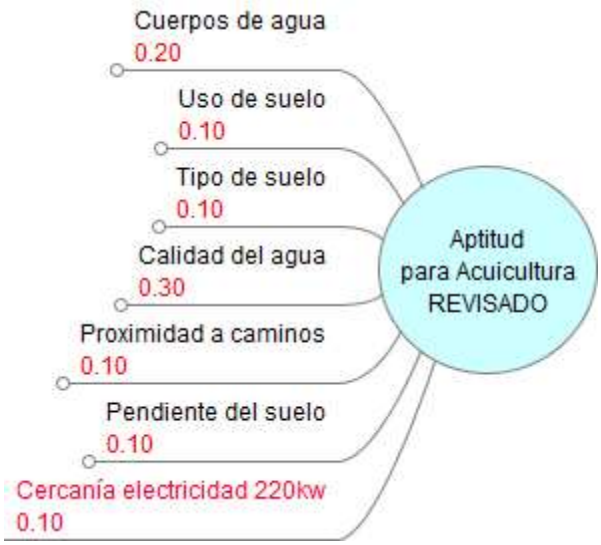


Ilustración III-7. Modelo de aptitud del territorio para la acuicultura.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

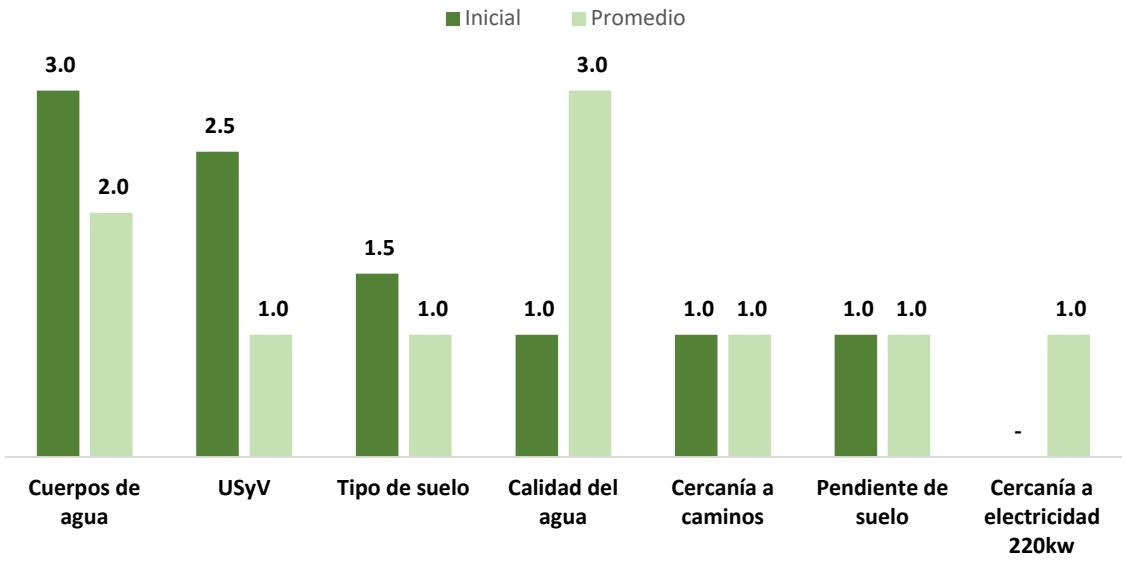
Respecto al **atributo calidad del agua,** se asignó en la función de utilidad, una ponderación de muy alta aptitud, a las zonas registradas con excelente calidad de agua. Para la categoría de alta aptitud, se asignó el valor de zonas con buena calidad de agua; para la media aptitud a zonas con aceptable calidad; de baja aptitud a las zonas con contaminación; y de muy baja aptitud a las zonas fuertemente contaminadas. Como en los modelos previos, se trabajó con los datos del proyecto de investigación, por región hidrológica administrativa de la República Mexicana (Balvanera, Pacheco, Carrillo, & Castellarini, 2008), que clasificó la calidad del agua a través de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días (DBO_5), para el año 2006. La ponderación promedio para esta variable fue de 3.0 unidades.

En el caso de la definición de la función de utilidad para el **atributo proximidad a caminos**, el supuesto básico es que, a mayor distancia, los costos de producción se incrementan, en particular, al momento de movilizar el volumen de lo producido. Por ello, se definieron como las zonas de mayor aptitud, aquellas con una cercanía menor o igual a 500 metros. Para las zonas con una distancia de entre 1,000 y 1,500 metros, se designó una aptitud media. Para los casos con un intervalo de entre 1,500 a 2,000 metros se estableció una aptitud baja, y para los casos de más de 2,000 metros se indicó una muy baja aptitud. La información utilizada para el modelo se tomó de la Red de Vía de Comunicaciones (SCT, 2012). La ponderación promedio para esta variable fue de 1.0 unidades.

Para el **atributo de pendiente de suelo,** la función de utilidad se ponderó a partir de la premisa de que es necesaria una pendiente del territorio para la recepción de agua, y para el desalojo de aguas residuales de las granjas. En consecuencia, se asignó la mayor valoración a aquellas zonas del territorio con una pendiente menor o igual a 5 grados. Para aquellas zonas con una pendiente de entre 5 a 10 grados se asignó una aptitud media, para las zonas con una pendiente de 10 a 15 grados baja, y para aquella superficie con pendiente mayor a los 15 grados se asignó una aptitud muy baja. La información utilizada fue la provista por el Marco Geoestadístico Nacional del INEGI (INEGI, 2016). La ponderación promedio para esta variable es de 1.0 unidades.

Algunos productores propusieron la incorporación de una capa que pudiera asociar la cercanía a las líneas de transmisión de energía eléctrica de 220 kilowatts, a la ubicación de las UPA, porque es fundamental para disminuir costos de producción. Propusieron como parámetros no deseables, que la distancia de las UPA fuese mayor a los 500 metros, y como condición muy deseable, que las UPA estuvieran a menos de 100 metros de distancia de estas líneas de transmisión.

La **Gráfica III-15**, presenta la diversidad de opiniones registradas en la mesa de acuicultura, realizada en el taller de abril 2018. Se puede identificar que hubo distancia entre el valor inicial propuesto para las variables del modelo, y los promedios obtenidos para cuerpos de agua, de uso de suelo y vegetación, tipo de suelo, y calidad del agua. En el caso de caminos y pendiente de suelo los valores permanecieron similares.



Gráfica III-15. Revisión a las variables del modelo de aptitud acuícola (unidades).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Otros productores, propusieron la incorporación de la capa de batimetría, para definir la aptitud para el cultivo de ostión (ver **Ilustración-III-8**). Como condición no deseable, indicaron que, la profundidad fuera menor a los 50 centímetros, y como condición muy deseable, que fuera mayor a los 3 metros. Se solicitó a las dependencias oficiales que, en caso de existir información cartográfica al respecto, la proporcionaran para su incorporación al modelo. La respuesta de la Secretaría de Marina fue que no existe cartografía sobre batimetría de aguas interiores, y en el caso de la Comisión Federal de Electricidad, se Indicó que si existe la información y el trámite formal ante el sistema de transparencia fue realizado. A la fecha de la elaboración del informe no se había obtenido el *shape*.

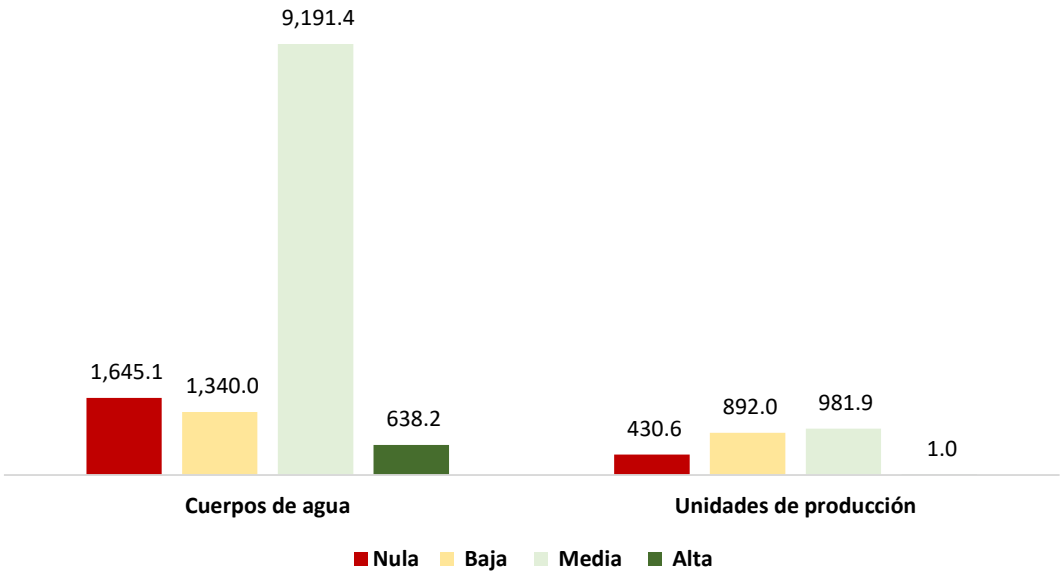
Ilustración-III-8. Definición de ponderaciones para las variables del modelo acuícola.
Foto: *Ernesto Bolado Martínez.*

Los resultados del modelo se presentan en la

Gráfica *III-16*. Se dividió el análisis de aptitud para cuerpos de agua, y para las UPC identificadas en el municipio, con un ejercicio de foto interpretación. El modelo identificó 12,814.6 hectáreas de cuerpos de agua, y 2,305.4 hectáreas de UPA, lo que arroja una superficie total identificada para la modelación de aptitud acuícola de 15,120 hectáreas.

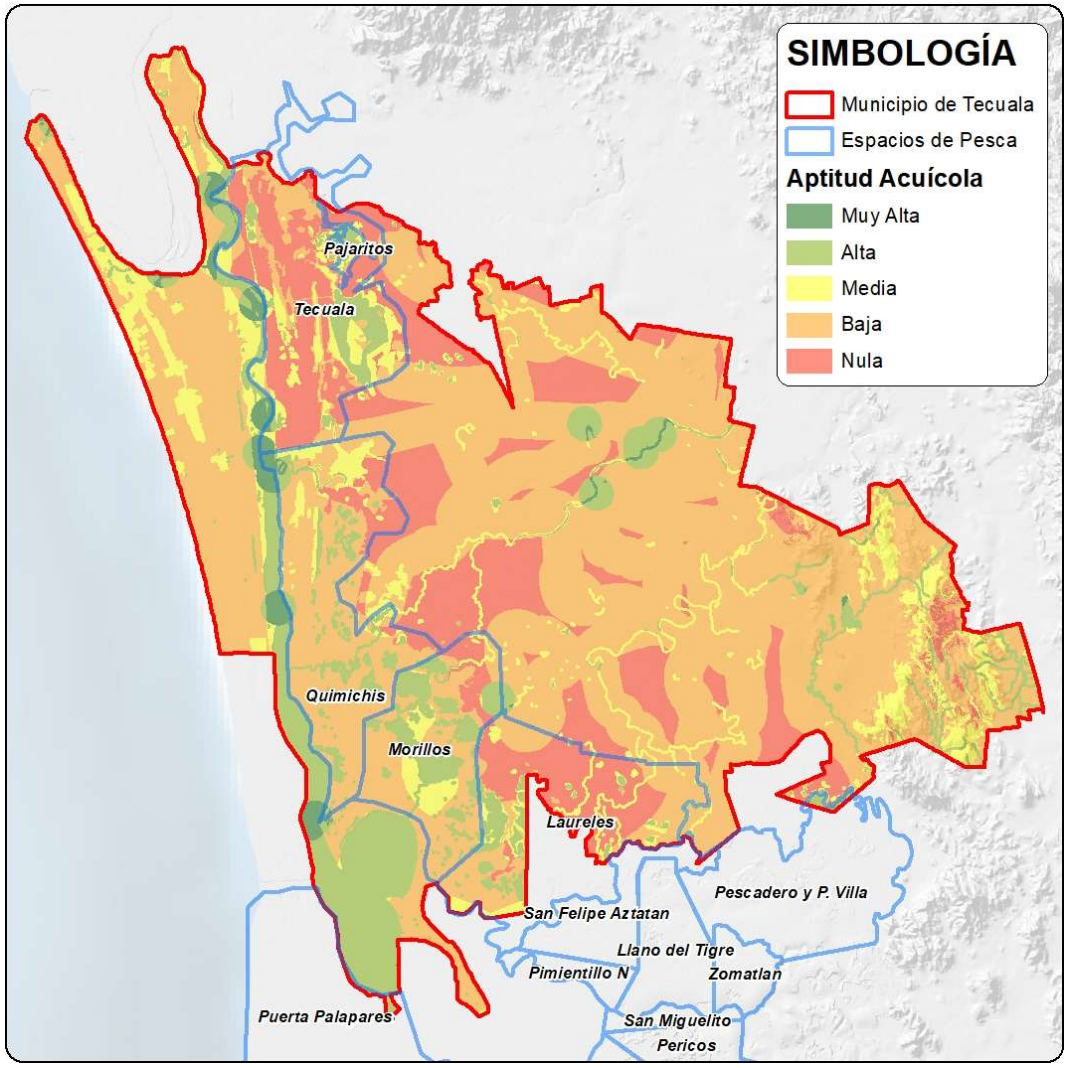
En el rubro de cuerpos de agua, se registraron 9,191.4 hectáreas con media aptitud, para el desarrollo de esta actividad, lo que representa el 71.3% de la superficie total. El 10.46% de los cuerpos de agua, registró una baja aptitud, equivalente a 1,340 hectáreas, y en 1,645.1 hectáreas, se identificó una aptitud nula para la acuicultura, lo que equivale al 12.84% de los cuerpos de agua.

En el rubro de las unidades de producción acuícola, el modelo identifico 981.9 hectáreas de aptitud media, para el desarrollo de la acuicultura, con los parámetros definidos en el modelo, lo que representa el 42.59% del total del rubro. En el 38.69% de la superficie modelada se identificó una aptitud baja equivalente a 892.0 hectáreas, y en 430.6 hectáreas, el modelo registró una aptitud nula.



Gráfica III-16. Aptitud acuícola en Tecuala (hectáreas).
Fuente: *Bolado-Martínez et al. (2019).*

El **Mapa III-4**, contiene 1,914 geometrías para expresar la superficie propicia para la realización de esta actividad, cuya morfología está asociada a los cuerpos de aguas interiores. En particular, indica que, sólo 639 hectáreas, cumplen con la condición de estar a menos de 50 metros de los cuerpos de agua, con un uso de suelo para la acuicultura permitido en los instrumentos de regulación, con tipo de suelo propicio al manglar, con cuerpos de aguas que no registran contaminación, a menos de 500 metros de caminos transitables todo el año, y con una pendiente menor a 5 grados.



Mapa III-4. Modelo de aptitud para la acuicultura.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Tabla III-14,** muestra la aptitud identificada en 2,305 hectáreas por el modelo, al interior de las UPC. De esa proporción, 571 hectáreas no forman parte de alguna dotación ejidal, por lo que, el 75.22% restante, se distribuye en 10 ejidos. La **Gráfica III-17** indica que, el ejido **Arenitas,** es el que mayor superficie involucra en el modelo, con 576 hectáreas que representan el 25.01% del rubro modelado. Al interior de este ejido, el 67.17% de las UPC, fueron identificadas con una aptitud nula; puede verificarse fácilmente el grado de abandono de UPC en imágenes satelitales. En 154 hectáreas, el ejido registró una aptitud baja, y sólo en 35 hectáreas se identificó la posibilidad de aptitud media.

En el ejido **Paso Hondo antes A.T.O.V.**, se identificaron 34 hectáreas con nula aptitud, por el grado de abandono de las UPC. Se registraron 206 hectáreas con aptitud baja, y 298

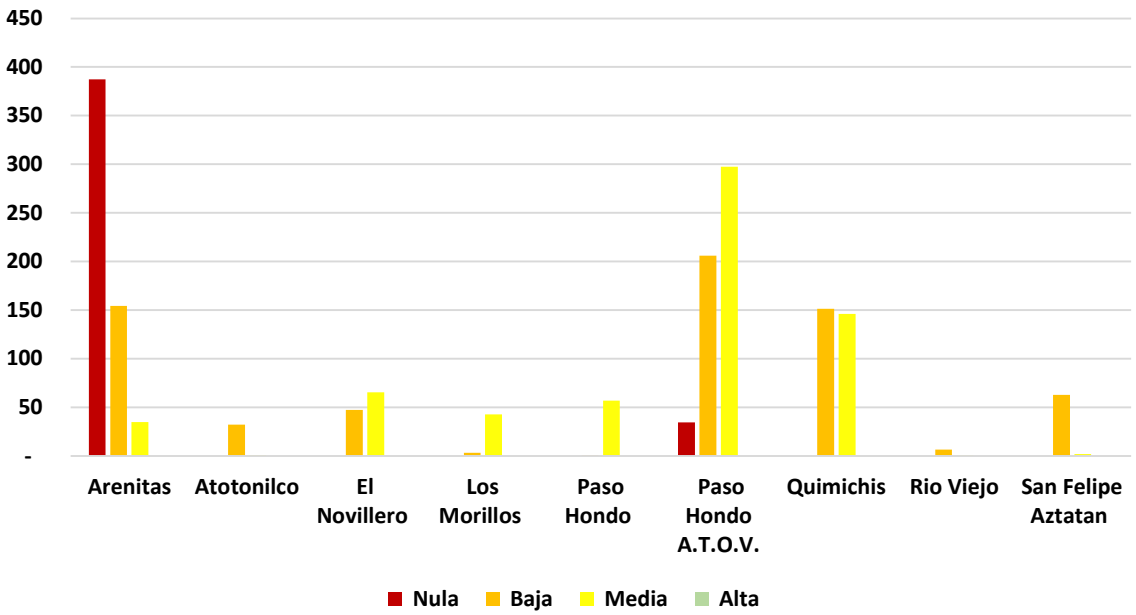
hectáreas con aptitud media, que representan el 55.3% de las 538 hectáreas que a su vez representan el 23.34% de la superficie modelada para el rubro de UPC.

El ejido **Quimichis** registró 297 hectáreas con aptitud en el rubro de las cuales el 50.89% se identificaron como de baja aptitud para la acuicultura y 49.11% con aptitud media. La superficie modelada para este ejido representa el 12.9% del total del rubro.

Tabla III-14. Modelo de aptitud en las unidades de producción acuícola de Tecuala (hectáreas).

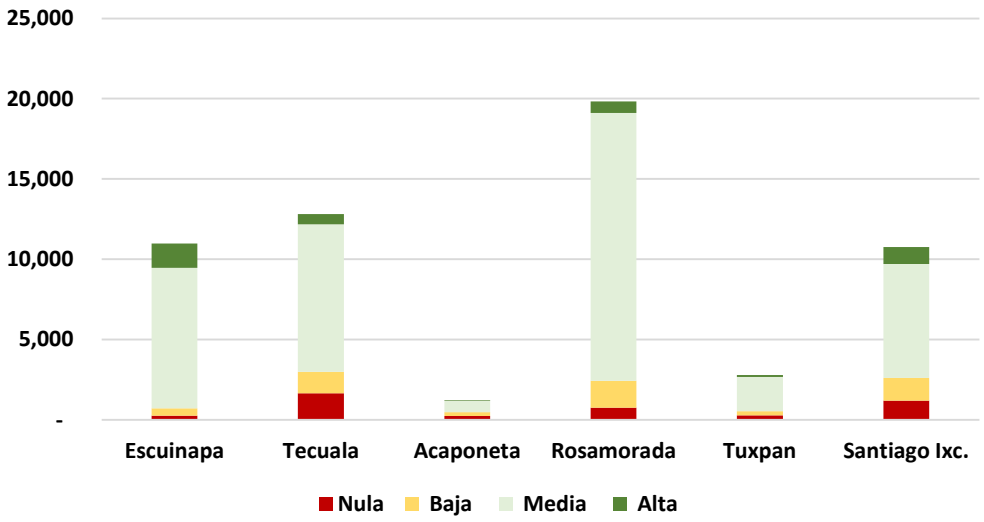
	Nula	Baja	Media	Alta	Total
No ejidal	*9*	*228*	*334*	*1*	*571*
Antonio R. Laureles			1		1
Arenitas	387	154	35		576
Atotonilco		32	1		33
El Novillero		47	66		113
Los Morillos		3	43		46
Paso Hondo		1	57		57
Paso Hondo A.T.O.V.	34	206	298		538
Quimichis		151	146		297
Rio Viejo		6	0		7
San Felipe Aztatán		63	2		65
Tecuala	**431**	**892**	**982**	**1**	**2,305**

Fuente: *Elaboración propia.*



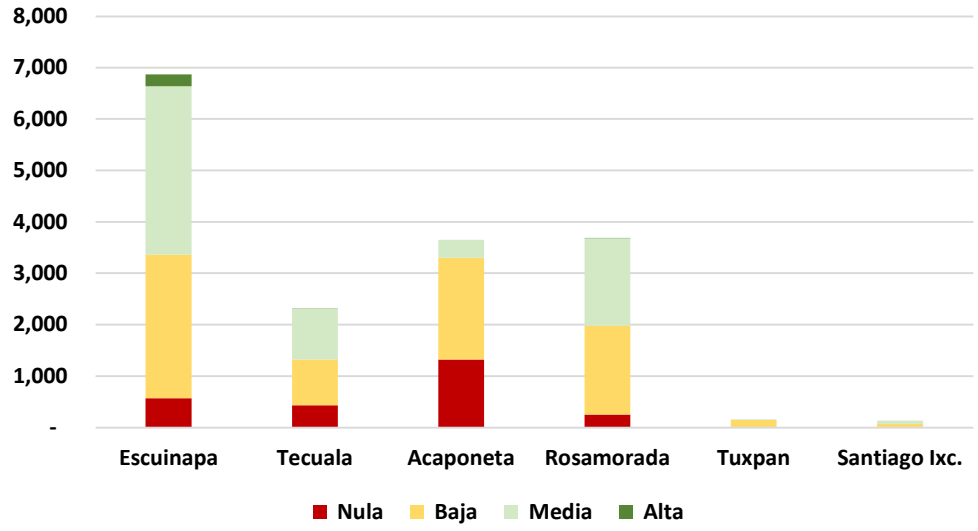
Gráfica III-17. Aptitud en las UPC de ejidos seleccionados (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Continuando con el análisis contextual de los municipios vecinos a Tecuala, el modelo se aplicó en los mismos términos, para los municipios costeros. La **Gráfica III-18**, presenta la clasificación de la aptitud acuícola para aguas interiores, en donde se registraron un total de 61,353 hectáreas. La vocación acuícola de Rosamorada, queda de manifiesto al registrar un total de 19,980 hectáreas, de las cuales, el 84.10% registró una aptitud media, y 717 hectáreas una alta aptitud. En segundo lugar, en la región, figura Tecuala con el 71.73% de las aguas interiores con aptitud media, y el 4.98% con aptitud alta. Sin embargo, Escuinapa es el municipio que registra la mayor superficie, para la práctica acuícola en aguas interiores con 1,512 hectáreas, que equivalen al 11.80%, de las 10,979 hectáreas registradas para el municipio.



Gráfica III-18. Aptitud acuícola de aguas interiores en municipios costeros (hectáreas).
Fuente: *Bolado-Martínez et al. (2019).*

La **Gráfica III-19**, muestra la poca viabilidad del modelo extensivo de las UPA, ya que, el modelo, identifica que el 13.83% de las 18,566 hectáreas de UPA identificadas en el ejercicio de foto interpretación, tienen nula aptitud por el evidente estado de abandono.



Gráfica III-19. Aptitud en unidades de producción acuícola de municipios costeros (hectáreas).
Fuente: *Bolado-Martínez et al. (2019).*

III.1.f. Modelo de aptitud turística

La **Ilustración III-9**, presenta el proyecto inicial del modelo de aptitud turística. La mesa de trabajo, no se instaló en el taller de abril de 2018. En los términos de referencia se proponían 4 variables: sitios de interés turístico, con una ponderación de 3.5 unidades, un índice de infraestructura, también con 3.5 unidades, la cercanía a los caminos con 1.5 unidades, y el uso de suelo y vegetación con 1.5 unidades.

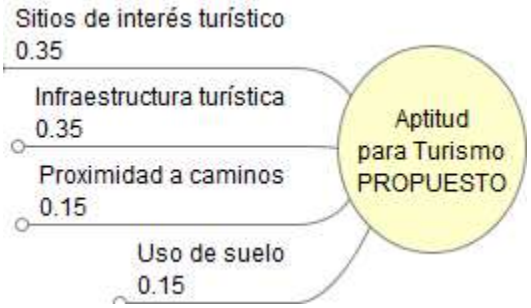


Ilustración III-9. Modelo de aptitud del territorio para el turismo.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

A pesar de que, no se instaló en la sede de Tecuala la mesa de Turismo, se utilizó la información recabada en las sedes de las otras regiones, en las que se promovió la iniciativa Visión Compartida (Santiago Ixcuintla, Tuxpan y Escuinapa). Los asistentes a esos talleres propusieron la incorporación de otras variables. Los prestadores de servicios turísticos propusieron incorporar las designaciones, como áreas naturales protegidas y otros sitios de interés, como las categorías Ramsar, así como añadir una capa con la especificación de la distribución regional de prestadores de servicios turísticos certificados, para diferenciar las zonas más competitivas, de las menos competitivas.

Se sugirió incorporar una capa de escurrimientos, porque en el turismo de naturaleza se busca mucho el identificar este tipo de procesos hidrológicos. Finalmente, se propuso también incorporar la variable de disponibilidad de agua, ya que, en la región, este atributo es determinante para la vocación del territorio. Las ponderaciones a las nuevas variables están en el rango de 0.4 a 1.1 unidades, con excepción de las últimas dos, para las cuales no se definieron valores para las condiciones óptimas y no deseables.

Para el **atributo sitios de interés turístico**, la función de utilidad se ponderó considerando a las zonas de mayor aptitud, como aquellas cercanas a menos de 2 kilómetros de sitios de interés turístico, como playas, esteros, cabeceras municipales, sitios arqueológicos, sitios con infraestructura para la conservación de especies, y sitios con infraestructura turística. Se definió una aptitud media, para las áreas con una distancia de entre 2 y 5 kilómetros, de

baja para las zonas con una distancia de entre 5 y 8 kilómetros, y de muy baja aptitud, para sitios con una distancia superior a los 8 kilómetros.

Para el caso del **atributo infraestructura turística**, se construyó un índice para asociar el peso relativo de la infraestructura y el valor de la producción generado por el turismo, como un referente del grado de desarrollo por municipio. Así, se ponderaron los pesos relativos de las unidades económicas, el personal ocupado total, el valor agregado censal bruto, y el total de remuneraciones en el sector turístico de cada municipio para el año 2014 (INEGI, 2014) y por otra parte, se aplicó el mismo método para comparar los establecimientos de hospedaje, los cuartos y unidades de hospedaje, los bares y restaurantes y establecimientos similares para el año 2016, en los mismos municipios (Gobierno del Estado de Nayarit, 2016). El resultado fue un índice con un intervalo de 0 a 1, y se asignó la mayor aptitud a los municipios con una calificación de 0.8 a 1. Para los municipios con una calificación de 0.6 a 0.8, se asignó una ponderación de alta aptitud, para los calificados con 0.4 a 0.6, se asignó una ponderación de media aptitud, y de baja a los registrados con 0 a 0.4.

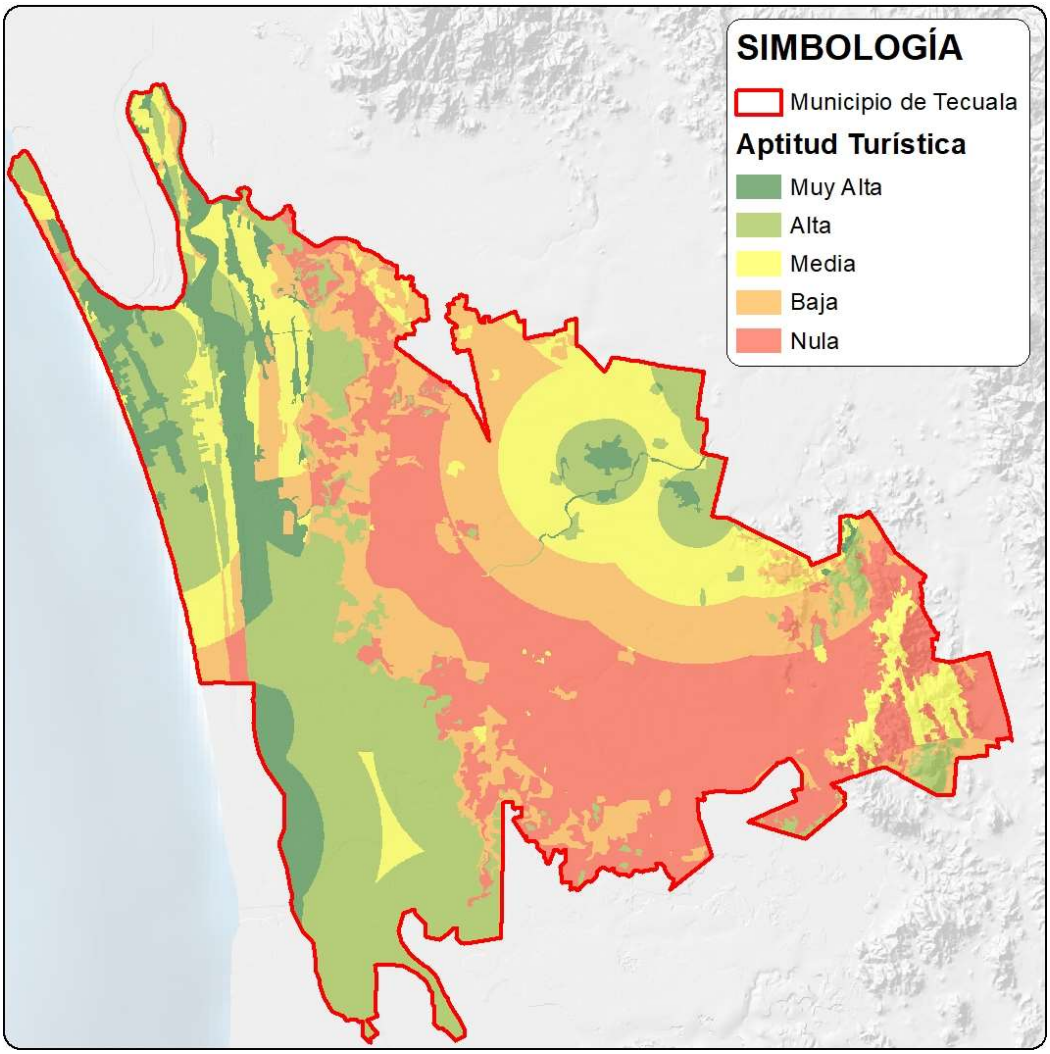
Para definir la función de utilidad en el **atributo proximidad a caminos**, el supuesto básico es que, a menor distancia de los sitios de interés turístico, habrá mayor afluencia de turistas. Por ello, se definieron como las zonas de mayor aptitud, aquellas con una cercanía menor o igual a 3 kilómetros de los sitios de interés turístico. Para las zonas con una distancia de entre 3 y 6 kilómetros, se designó una aptitud media. Para los casos con un intervalo de entre 6 y 9 kilómetros, se estableció una aptitud baja, y para los casos de más de 9 kilómetros de distancia de una vía de comunicación, se indicó una muy baja aptitud. La información utilizada para el modelo se tomó de la Red de Vía de Comunicaciones (SCT, 2012).

Para el caso del **atributo de uso de suelo**, se asignó la valoración más alta para los cuerpos de agua, mangle, selva y bosque, por considerarlos relevantes para los diferentes segmentos de turismo, en particular, el turismo de observación de fauna. A las cabeceras municipales, se asignó una aptitud media, y una categoría de baja aptitud a las zonas agrícolas y ganaderas. En el geoprocesamiento de esta información, se utilizó la capa de uso de suelo y vegetación de la Serie VI del INEGI (INEGI, 2017).

Al correr el modelo, se obtuvieron 456 geometrías que, en su mayoría, definen en color verde obscuro (como se muestra en el **Mapa III-5**), la aptitud del territorio para la prestación de servicios turísticos, en particular, en 4,972.1 hectáreas que cumplen con los requisitos de estar a menos de 2 kilómetros de sitios de interés, de contar con un nivel de infraestructura turística que cuenta con equipamiento, personal y productos, que cuenta con vías de comunicación en un radio de 3 kilómetros al menos para sitios con mangle, selva y playas, y que se ubican dentro de algunas de las diferentes designaciones oficiales sobre la importancia de la zona.

En la categoría de aptitud alta, se encuentran 9,320.3 hectáreas que equivalen al 8.93% de la superficie municipal. Al sumar estas dos categorías, resulta que el 13.69% de la superficie de Tecuala tiene una alta vocación turística. En el rubro de media aptitud, se registraron 36,620 hectáreas, que representan el 37.95% de la superficie municipal.

Es relevante que, en este modelo, la categoría de muy baja aptitud registró 32,405.1 hectáreas equivalentes al 31.04 del territorio, lo que constituye un indicador de la baja vocación turística del municipio.



Mapa III-5. Modelo de aptitud para el sector turismo.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Tabla III-15**, desagrega los diferentes niveles de aptitud, conforme al régimen de tenencia de la tierra. Así, el 15.44% de la superficie municipal, no está asociada a dotación ejidal o comunidad indígena. De las 4,972.1 hectáreas que el modelo determinó con las mejores condiciones para la realización de esta actividad, el 25.91% recaen sobre territorio sin

régimen ejidal. Así, 3,683.97 hectáreas con alta aptitud recaen sobre dotaciones ejidales de Paso Hondo A.T.O.V., Quimichis, San Felipe Aztatán, La Presa, San Miguel, Milpas Viejas, El Novillero y Los Morillos, cuentan con alguna superficie de alta y media aptitud como se puede corroborar en la **Gráfica III-20**.

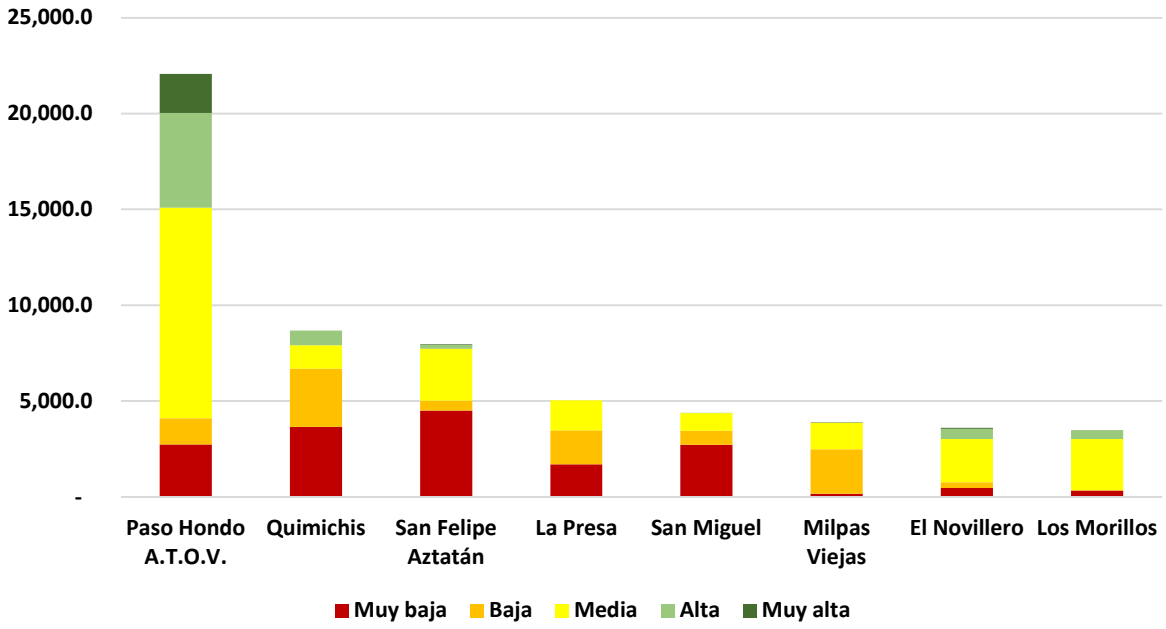
En particular, el ejido **Paso Hondo A.T.O.V.,** es el que cuenta con la mayor vocación turística, al registrar 2,042.0 hectáreas de muy alta aptitud, que sumadas a las 4,933.4 de alta aptitud, representan el 31.62% de la dotación ejidal. En el caso del ejido **Quimichis**, se identificaron 781.6 hectáreas de alta aptitud, que equivalen al 9% de la dotación ejidal.

Tabla III-15. Modelo de aptitud turística en Tecuala (hectáreas).

Ejido o comunidad índígena	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
No ejidal	5,403.2	2,739.6	5,851.8	833.0	1,288.1	16,115.7
Paso Hondo A.T.O.V.	2,739.4	1,369.8	10,976.6	4,933.4	2,042.0	22,061.1
Quimichis	3,658.9	3,032.9	1,212.0	781.6		8,685.4
San Felipe Aztatan	4,499.4	523.3	2,709.1	188.1	33.4	7,953.4
La Presa	1,692.5	1,771.5	1,582.3			5,046.3
San Miguel	2,714.6	730.2	933.1	14.8		4,392.7
Milpas Viejas	171.9	2,309.2	1,395.6	2.2	0.0	3,879.0
El Novillero	462.7	305.5	2,243.6	546.7	42.7	3,601.2
Los Morillos	338.5	12.9	2,674.2	462.5		3,488.1
Nuevo San Cayetano	4.8	1.1	1,763.3	427.6	1,120.8	3,317.5
Las Lumbres	2,160.2	101.6	936.6	2.7		3,201.2
Antonio R. Laureles	1,924.0	1,100.4	140.5			3,164.9
Arenitas	342.4	17.9	1,843.6	569.3	166.1	2,939.3
Tierras Generosas	1,209.1	401.1	1,113.1			2,723.2
El Limon	2,102.9	420.5	4.8			2,528.1
Rio Viejo	766.3	822.1	466.7	0.4		2,055.6
Atotonilco	272.8	927.1	745.3	1.9	1.1	1,948.2
Paso Hondo	935.4	815.6	183.3			1,934.3
Agua Verde			1,005.5	7.5		1,012.9
Ex-Hacienda De San Cayetano			418.8	409.6	178.8	1,007.2
Sayulilla			846.2		1.0	847.2
El Tejon	366.0	176.0	195.4			737.3
Las Anonas	578.1	36.9	0.9			616.0
San Cayetano El Roblito	43.4		250.2	93.7	98.0	485.4
Pajaritos	2.9	341.3	34.3			378.5
El Resbalon	0.1	125.0	91.9	45.4		262.4
La Magdalena	15.6	3.5	1.3			20.4
La Guasima		0.0	0.0			0.0
Bonita			0.0			0.0
Total general	**32,405.1**	**18,084.9**	**39,620.0**	**9,320.3**	**4,972.1**	**104,402.5**

Fuente: *Elaboración propia.*

El ejido **Nuevo San Cayetano**, registró 1,120.8 hectáreas de muy alta aptitud que, sumadas a las 427.6 hectáreas de alta aptitud, equivalen al 46.7% de la dotación ejidal con lo que, se pone de manifiesto, la vocación de este ejido para la prestación de servicios turísticos. Por su parte, el ejido **Ex-Hacienda de San Cayetano**, cuenta con 178.8 hectáreas de muy alta aptitud para el turismo que, sumadas a las 409.6 hectáreas de alta aptitud, representan el 58.42% del total de la dotación ejidal, con lo cual se destaca la vocación turística del ejido.



Gráfica III-20. Aptitud turística en ejidos seleccionados (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Tabla III-16**, presenta la información que arroja el modelo de aptitud para el turismo, en los municipios costeros que colindan con Tecuala, y se aprecia en la primera columna que, existen 181,382 hectáreas, consideradas con una muy baja aptitud para el turismo, y representan el 23% del total de la superficie que involucra a los municipios costeros (ver **Tabla III-17**). En la categoría de baja vocación para el turismo, se registraron 88,082 hectáreas que equivalen al 11.1% de la superficie. En la categoría de aptitud media se registran 301,343 hectáreas que equivalen al 38.1% de la superficie. En la categoría de alta vocación el modelo identificó 118,474 hectáreas que representan el 15.0% de la superficie. En la categoría de muy alta aptitud se registraron 101,038 hectáreas que corresponden al 12.8% del total.

Tabla III-16. Aptitud turística del territorio (hectáreas).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	157	2,308	51,372	47,730	71,085	172,653
Tuxpan	6,535	4,830	15,488	4,054	461	31,369
Rosamorada	71,655	24,877	80,408	5,109	1,872	183,921
Tecuala	32,405	18,085	39,620	9,320	4,972	104,402
Acaponeta	51,403	21,206	56,162	9,939	3,906	142,615
Escuinapa	19,226	16,776	58,293	42,322	18,741	155,358
Total	**181,382**	**88,082**	**301,343**	**118,474**	**101,038**	**790,318**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

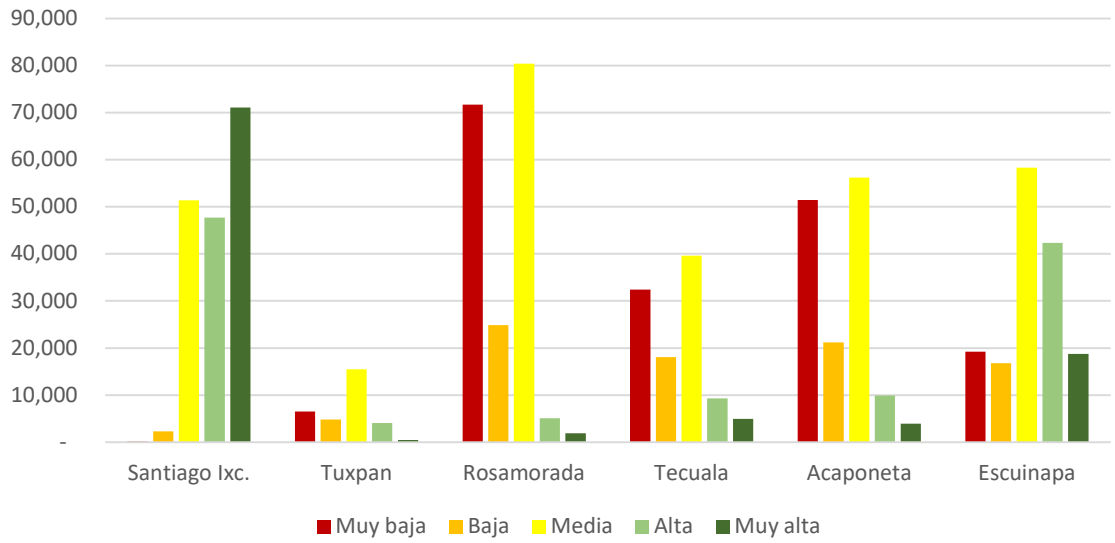
En la **Tabla III-17** se aprecia que el municipio con la mayor superficie para el desarrollo de las actividades turísticas es Santiago Ixcuintla con el 9.0% de todo el modelo regional.

Tabla III-17. Aptitud turística del territorio (porcentajes).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	0.0	0.3	6.5	6.0	9.0	21.8
Tuxpan	0.8	0.6	2.0	0.5	0.1	4.0
Rosamorada	9.1	3.1	10.2	0.6	0.2	23.3
Tecuala	4.1	2.3	5.0	1.2	0.6	13.2
Acaponeta	6.5	2.7	7.1	1.3	0.5	18.0
Escuinapa	2.4	2.1	7.4	5.4	2.4	19.7
Total	**23.0**	**11.1**	**38.1**	**15.0**	**12.8**	**100.0**

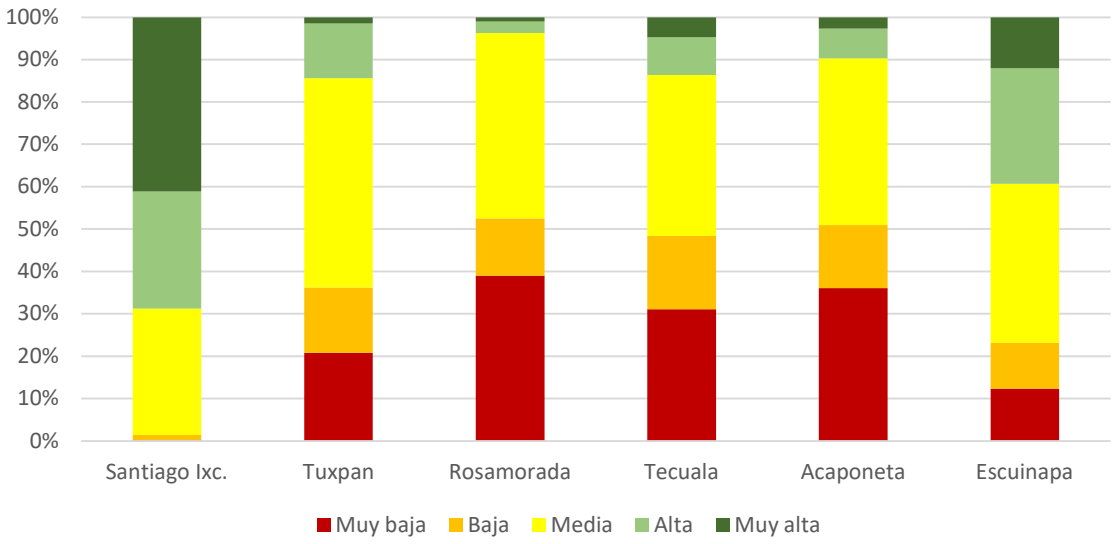
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-21**, corrobora lo expresado en los cuadros previos, en donde los ejidos de Santiago Ixcuintla cuentan con la mayor proporción de superficie con alta y muy alta aptitud para el turismo. La barra amarilla representa entonces, en buena medida, las más de 18,000 hectáreas que no tienen régimen ejidal, y registraron una aptitud media. En segundo lugar, están las 18,741 hectáreas de Escuinapa con muy alta aptitud que, sumadas a las 42,232 hectáreas de alta aptitud, representan el 39.3% de la superficie municipal con vocación turística.



Gráfica III-21. Versión 2 del modelo de aptitud turística (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Finalmente, la **Gráfica III-22** presenta la estructura porcentual, que confirma la vocación turística de Santiago Ixcuintla y Escuinapa, y en donde, el resto de los municipios costeros, adolecen de una vocación turística en términos relativos y absolutos.



Gráfica III-22. Versión 2 del modelo de aptitud turística (porcentajes).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

III.1.g. Modelo de aptitud para la conservación

La ***Ilustración III-10*** presenta en color negro, el modelo propuesto inicialmente para determinar la aptitud del territorio. Esta mesa de trabajo no logró integrarse. El modelo proponía originalmente cuatro variables, para determinar la aptitud para la conservación. La primera variable se refiere a las designaciones, y se asignaban 4.5 unidades, que representaban casi la mitad de la ponderación del modelo. Ello es así porque, incluía los sitios Ramsar. La conjunción de todos esos instrumentos de regulación determina la relevancia que revisten estas zonas, y la necesidad de ser conservadas. Aunque no se registró información para la sede de Tecuala, se incorporaron las observaciones e información de las mesas de conservación de las sedes Escuinapa, Santiago Ixcuintla y Tuxpan, realizadas también en abril de 2018. Los asistentes a esas sedes solicitaron la incorporación de los sitios determinados por CONABIO como prioritarios para la conservación en las dimensiones terrestres, epicontinentales y acuáticas, así como la regionalización de áreas relevantes, para la conservación de aves. El promedio asignado por los participantes en esta mesa fue de 2.4. En el caso de la variable uso de suelo y vegetación, no se registró una variación, ya que, se proponían 2.5 unidades, y se acordó 2.5, dado que, la variable, refleja la proporción de vegetación primaria y secundaria. En el caso de cercanía a caminos, originalmente se proponían 1.5 unidades, y los participantes sugirieron 1.1. En la cuarta variable, degradación del suelo, la ponderación propuesta era 1.5, y se sugirió 1.2.

En estas mesas, los académicos propusieron la incorporación de una variable más, denominada vacíos de conservación, con promedio de 1.1 unidades. También se propuso la adición de una capa con escenarios de cambio climático, que no fue incorporada, y para la cual se proponían 0.8 unidades.

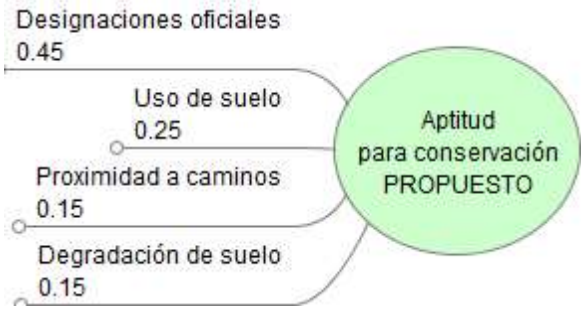


Ilustración III-10. Modelo de aptitud del territorio para la conservación.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

El presente modelo no indica las zonas a conservar, restaurar o proteger. En la segunda sección de este documento, se presenta el modelo de vulnerabilidad ambiental, a partir de la afectación a la cobertura vegetal, la afectación al agua por actividades antrópicas, la

erosión y los asentamientos humanos, que combinó con otro geoprocesamiento, las variables de geomorfología, edafología y geología.

Para el **atributo designaciones oficiales**, atendiendo lo solicitado por académicos y funcionarios, se asignó una ponderación de muy alta aptitud, a los polígonos definidos como regiones prioritarias terrestres (Arriaga, y otros, 2000), regiones de aguas continentales prioritarias (Arriaga, L.; Aguilar, V.; Alcocer, J.;, 2002), áreas de interés para la conservación de las aves (Benitez, Arizmendi, & Marquez, 1999); se mantuvo la misma ponderación para los polígonos referidos en las fichas de los sitios Ramsar Marismas Nacionales Sinaloa-Nayarit. Para el resto de la superficie del modelo, que no cuenta con alguna designación, se asignó una ponderación de baja aptitud. La ponderación final de esta variable fue 2.4 unidades.

Para el **atributo uso del suelo**, se clasificó con la más alta aptitud, a los cuerpos de agua, y a las comunidades de mangle, selva y bosque, en todas sus condiciones (primaria, secundaria arbórea, secundaria herbácea y secundaria arbustiva). Con esta ponderación se busca que, la vegetación primaria que esté fuera de las zonas con instrumentos de regulación o fomento, también tengan una prioridad media de conservación. Para las sucesiones de pastizal halófilo y selva baja de condición secundaria arbustiva, se asignó una categoría de media aptitud, así como para la vegetación de dunas costeras en condición primaria. Para la agricultura de temporal y riego en todas sus modalidades (anual, anual y permanente, anual y semipermanente, permanente, temporal anual, anual y permanente, anual y semipermanente, temporal permanente, y temporal semipermanente), así como el pastizal inducido, y los asentamientos humanos, se estableció una calificación de baja aptitud. En el geoprocesamiento de esta información, se utilizó la capa de uso de suelo y vegetación de la Serie VI del INEGI (INEGI, 2017). La ponderación final de esta variable fue 2.5 unidades.

En el caso del **atributo proximidad a caminos**, a diferencia de la premisa utilizada en los cinco modelos previos, ahora la cercanía de los caminos a las zonas con vegetación de alta aptitud y con designaciones para la conservación, se considera negativa. Así, a mayor lejanía de las vías de comunicación, mayor aptitud para la conservación. Por ello, se estableció una aptitud muy baja, a aquellas zonas con una cercanía menor o igual a los tres kilómetros. Para las zonas con una distancia de entre tres y seis kilómetros, se asignó una aptitud baja; para las zonas con una distancia de entre seis y nueve kilómetros, una aptitud media; y para aquellas zonas con una lejanía mayor a los nueve kilómetros, se estableció una alta aptitud. La información utilizada para el modelo se tomó de la Red de Vía de Comunicaciones (SCT, 2012). La ponderación final para esta variable fue de 1.1 unidades.

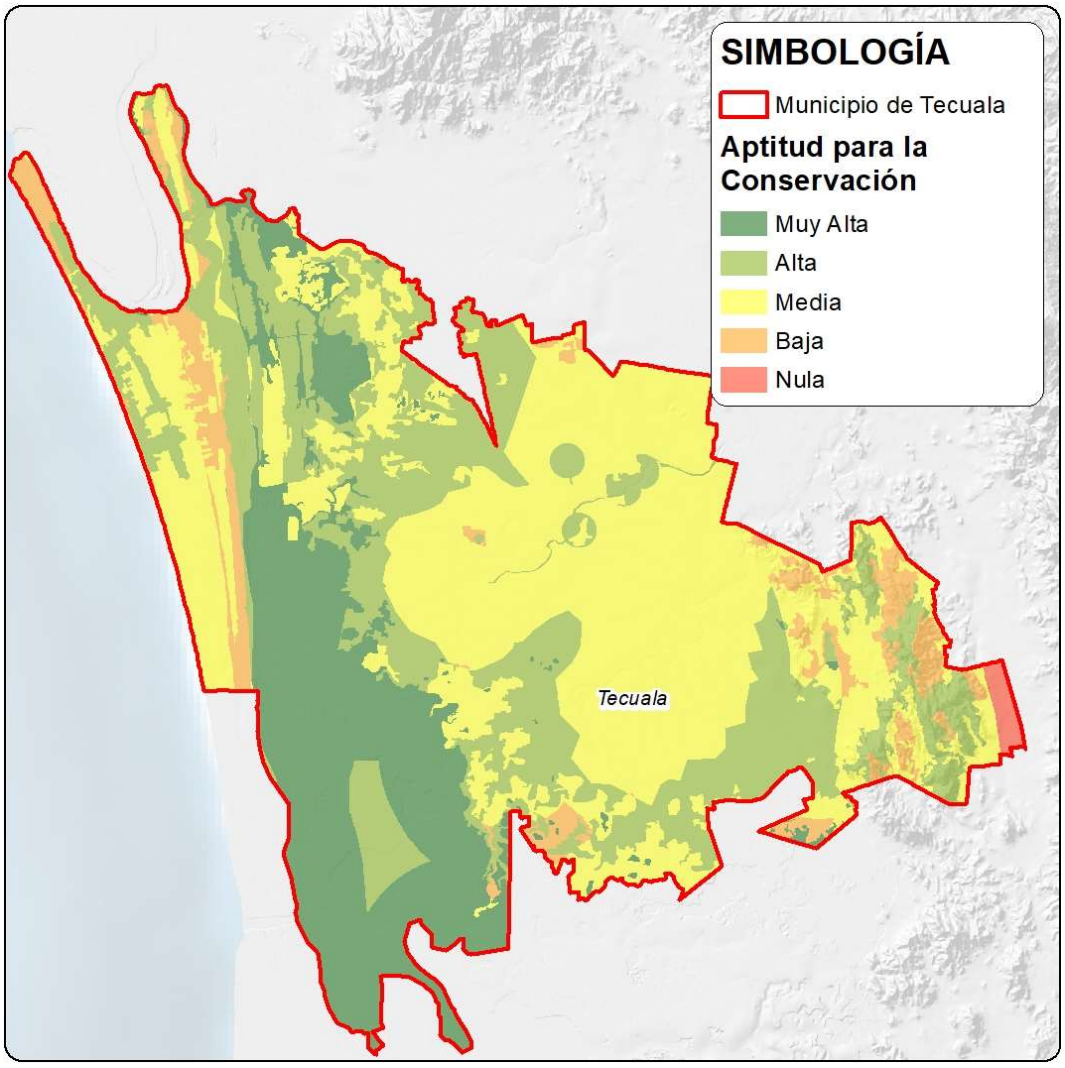
Para asignar valores al **atributo degradación del suelo**, la función de utilidad consideró con muy alta aptitud, aquellas zonas del territorio que no registren ningún tipo de degradación. Con aptitud alta, se calificó a aquellas zonas con degradación biológica por desbalance de las actividades microbiológicas en la capa superficial del suelo. Con aptitud media, a las

zonas con erosión hídrica con deformación del terreno, y con pérdida de suelo superficial. Se asignó una ponderación de muy baja aptitud, a aquellas zonas con degradación química, por contaminación o acidificación, a partir de fuentes bio-industriales, y degradación química por salinidad. Para modelar este atributo, se utilizó la capa Degradación de Suelo en la República Mexicana (SEMARNAT, 2004). La ponderación final de esta variable fue de 1.2 unidades.

Una vez que se aplicó la función de utilidad para cada atributo, y se multiplicó por la ponderación correspondiente, se sumaron todas las geometrías, resultando un total de 3,748, dentro de las cuales, el modelo identificó que el 42.19% del municipio (44,050.2 hectáreas), cuenta con la mejor aptitud para los propósitos de la conservación, por formar parte de alguna designación de instrumentos de regulación o fomento, por contar con vegetación importante para los fines de la conservación, por estar a más de nueve kilómetros de distancia de alguna vía de comunicación, y por no contar con degradación aparente del suelo. En el **Mapa III-6**, se identifican estas zonas, marcadas en color verde obscuro.

Así, se definió como aptitud muy baja al intervalo de 0.0 a 2.2, con aptitud baja de 2.3 a 3.9, con aptitud media de 4.0 a 4.9, con aptitud alta de 5.0 a 6.2, y con muy alta aptitud el intervalo de 6.3 a 7.5. El criterio para asignar los diferentes rangos de aptitud fue el cambio de la forma de la pendiente, dejando la mayor parte de la distribución para los intervalos medios, y poder identificar con precisión las zonas de muy alta aptitud.

El modelo determinó que, en el 83.9% del territorio, se reúnen las características de muy alta y alta aptitud, para la instrumentación de acciones de conservación, y que, en el 10.24%, se cumple con la condición de suficiencia para considerar una aptitud media. Sólo en 6,107.2 hectáreas (categorías baja y muy baja), no se cumplen los criterios para la ejecución de acciones de conservación, como se verá en el siguiente capítulo.



Mapa III-6. Modelo de aptitud para la conservación.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Tabla III-18**, desagrega los diferentes niveles de aptitud, conforme al régimen de tenencia de la tierra. Así, el 15.44% de la superficie municipal, no está asociada a dotación ejidal o comunidad indígena. De las 44,050.2 hectáreas que el modelo determinó con las mejores condiciones para la realización de esta actividad, el 12.77% recaen sobre territorio sin régimen ejidal. Así, 38,425.2 hectáreas con muy alta aptitud recaen sobre dotaciones ejidales como lo muestra la **Gráfica III-23**.

Los ejidos Paso Hondo A.T.O.V., Quimichis, Los Morillos, Arenitas, La Presa, San Felipe Aztatán, Paso Hondo y Antonio R. Laureles, son los que cuentan con una importante superficie de alta y muy alta aptitud para la conservación como se puede corroborar en la **Gráfica III-23**.

El ejido **Paso Hondo A.T.O.V.**, cuenta con 18,529.6 hectáreas con muy alta aptitud para acciones de conservación que representan el 83.99 de la dotación ejidal. La explicación de esta cifra es que el polígono de esa dotación ejidal recae sobre 8 sistemas mareales (ver **Mapa II-11** de la página 44), en los que se desarrollan procesos sustantivos para la permanencia de los humedales, que han dado origen a las múltiples designaciones referidas en dicha sección.

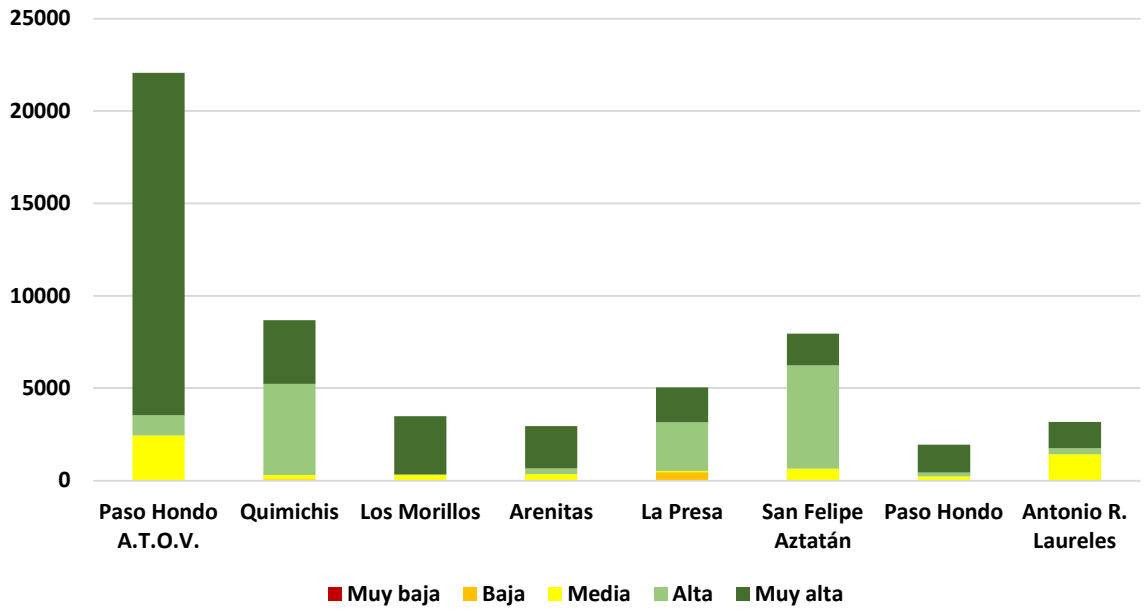
Tabla III-18. Modelo de aptitud para la conservación en Tecuala (hectáreas).

Ejido o comunidad índígena	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
No ejidal	41.2	1,093.5	2,906.0	6,450.0	5,625.0	16,115.7
Paso Hondo A.T.O.V.		7.4	2,439.3	1,084.9	18,529.6	22,061.1
Quimichis		64.3	225.2	4,943.0	3,453.0	8,685.4
San Felipe Aztatán			635.4	5,604.2	1,713.8	7,953.4
La Presa		448.0	75.2	2,625.6	1,897.5	5,046.3
San Miguel		1,378.6	178.3	2,402.5	433.4	4,392.7
Milpas Viejas			58.6	3,696.1	124.2	3,879.0
El Novillero	4.6	712.5	153.7	2,730.4	0.0	3,601.2
Los Morillos			299.9	33.0	3,155.3	3,488.1
Nuevo San Cayetano	1.8	735.2		2,521.7	58.9	3,317.5
Las Lumbres		315.2	540.2	1,970.0	375.7	3,201.2
Antonio R. Laureles			1,419.1	322.4	1,423.4	3,164.9
Arenitas			342.4	323.9	2,273.0	2,939.3
Tierras Generosas	4.0	894.8	39.9	1,784.4		2,723.2
El Limón			56.3	2,423.6	48.2	2,528.1
Rio Viejo			256.1	768.4	1,031.1	2,055.6
Atotonilco			291.5	609.1	1,047.6	1,948.2
Paso Hondo			231.1	193.9	1,509.3	1,934.3
Agua Verde			30.9	982.1		1,012.9
Ex-Hacienda De San Cayetano		338.8	59.3	588.6	20.5	1,007.2
Sayulilla			36.3	810.1	0.8	847.2
El Tejón			366.0	6.2	365.2	737.3
Las Anonas			27.8		588.2	616.0
San Cayetano El Roblito		67.3	22.0	361.1	35.0	485.4
Pajaritos			2.9	34.0	341.6	378.5
El Resbalón		0.1		262.3		262.4
La Magdalena			3.5	16.9	0.0	20.4
La Guásima		0.0		0.0		0.0
Bonita				0.0		0.0
Total General	**51.6**	**6,055.6**	**10,696.8**	**43,548.3**	**44,050.2**	**104,402.5**

Fuente: *Elaboración propia.*

El ejido **Quimichis** registró 3,453.0 hectáreas que representan el 39.76% de la dotación ejidal, con condiciones favorables para la aplicación de políticas públicas de conservación; adicionalmente cuenta con 4,943.0 hectáreas con alta aptitud. El ejido **Los Morillos** registró

3,155.3 hectáreas de muy alta aptitud, que representan el 90.46% de la dotación ejidal, lo que lo hace tener la posición más alta en el conjunto de ejidos de todo el municipio, para recibir acciones de conservación.



Gráfica III-23. Aptitud para la conservación en ejidos seleccionados (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

El modelo indica que el ejido **Arenitas**, cuenta con 2,273.0 hectáreas de muy alta aptitud que representan el 77.3% del total de la superficie ejidal, con lo cual se esboza el perfil hacia la conservación, por parte de este ejido. Por su parte, el ejido **La Presa**, cuenta con 1,897.5 hectáreas de muy alta vocación para la conservación, y con 2,625.6 de alta aptitud. La acumulación de estos rubros representa el 89.6% de la dotación ejidal. Finalmente, los ejidos **San Felipe Aztatán**, **Paso Hondo** y **Antonio R. Laureles,** cuentan con el 21.55%, el 78.03%, y el 44.9% de muy alta aptitud, respectivamente, con relación a la superficie de la dotación ejidal, lo que perfila una orientación diferenciada hacia las políticas de conservación.

Continuando con el análisis del contexto de los municipios costeros, la **Tabla III-19**, presenta la distribución que arrojó el modelo de aptitud, para la conservación en el contexto de los municipios costeros. En el rubro de muy baja aptitud, solamente se registraron 28,075 hectáreas, que corresponden al 3.6% de la superficie total. En el rubro de baja aptitud se registraron 145,443 hectáreas, equivalentes al 18.4% de la superficie (ver **Tabla III-20**).

Tabla III-19. Aptitud para la conservación del territorio (hectáreas).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	8,147	26,297	32,156	55,160	50,893	172,653
Tuxpan	540	3,890	2,646	16,045	8,248	31,369
Rosamorada	4,882	56,109	20,609	69,464	32,857	183,921
Tecuala	52	6,056	10,697	43,548	44,050	104,402
Acaponeta	13,095	40,670	27,026	35,520	26,305	142,615
Escuinapa	1,359	12,422	38,115	42,405	61,056	155,358
Total	**28,075**	**145,443**	**131,249**	**262,142**	**223,408**	**790,318**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

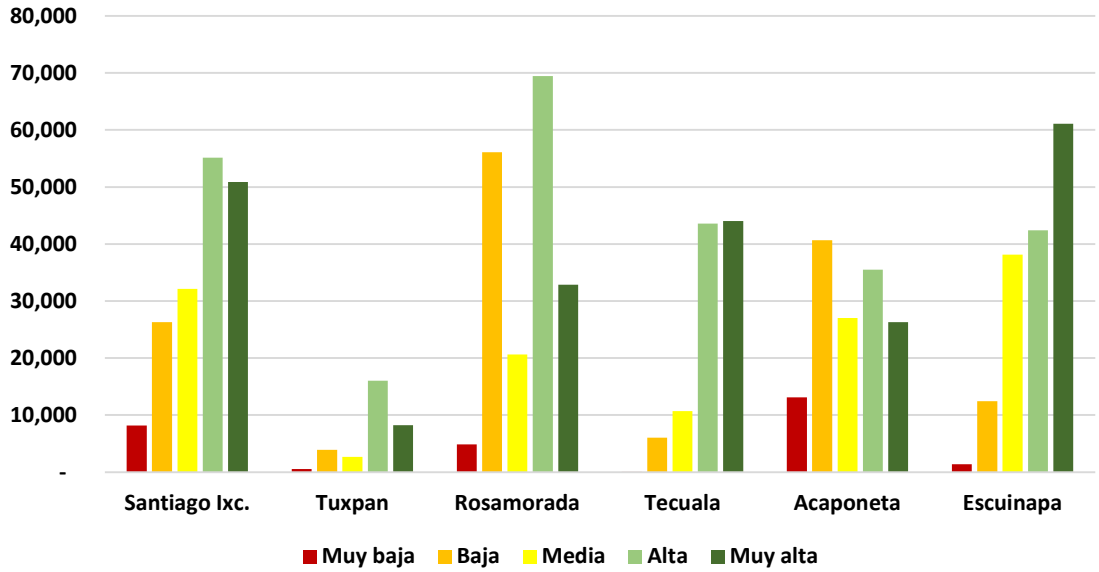
En el rubro de aptitud media, se registraron 131,249 hectáreas, que equivalen al 16.6% del total de la superficie. En la categoría de alta vocación para la conservación, se registraron 262,142 hectáreas, equivalentes al 33.2% del modelo. Finalmente, fueron 223,408 hectáreas, las que registraron la categoría de muy alta vocación para la conservación, que representan el 28.3% del total de la superficie que involucra a los cinco municipios costeros (ver **Tabla III-20**).

Tabla III-20. Aptitud para la conservación del territorio (porcentajes).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	1.0	3.3	4.1	7.0	6.4	21.8
Tuxpan	0.1	0.5	0.3	2.0	1.0	4.0
Rosamorada	0.6	7.1	2.6	8.8	4.2	23.3
Tecuala	0.0	0.8	1.4	5.5	5.6	13.2
Acaponeta	1.7	5.1	3.4	4.5	3.3	18.0
Escuinapa	0.2	1.6	4.8	5.4	7.7	19.7
Total	**3.6**	**18.4**	**16.6**	**33.2**	**28.3**	**100.0**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

En la **Gráfica III-24**, se presenta la información desglosada de la aptitud que tiene el territorio, para cada uno de los municipios según su categoría.

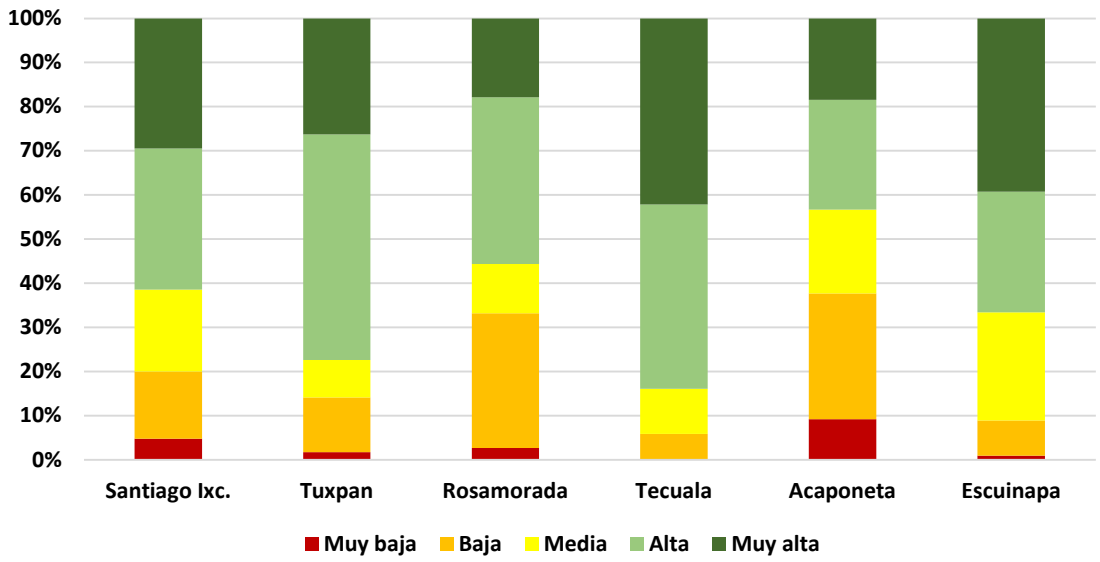


Gráfica III-24. Versión 2 del modelo de aptitud para la conservación (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Se Identifica que, el municipio de Santiago Ixcuintla cuenta con la mayor superficie de muy alta aptitud, con 50,893 hectáreas, que representan el 6.4% de la superficie del modelo. Escuinapa en cambio, es el municipio que mayor superficie registra con la cualidad más alta de conservación con 61,056 hectáreas que representan el 39.3% de la superficie municipal y el 7.7% del modelo para los seis municipios costeros. Rosamorada registró la mayor superficie con la categoría de aptitud de alta vocación para la conservación con 69,464 hectáreas que representan el 37.8% de la superficie municipal.

La **Gráfica III-25**, indica que, Tecuala, es el municipio con mayor vocación para la conservación en términos relativos, dado que, el 42.2% del territorio, tiene la graduación de muy alta aptitud, por la razón explicada en párrafos anteriores, que lo hacen singular, por la dotación de humedales que tiene el municipio. Al sumar la proporción de territorio que registra alta aptitud para la conservación, Tecuala, es el municipio con mayor vocación para esta acción, ya que, el 83.9% del territorio, cumple con alguna de las condiciones del modelo.

En contraste, el municipio de Acaponeta es el que muestra la mayor proporción de superficie en donde no es viable la ejecución de medidas de conservación, ya que, se registraron 13,095 hectáreas en la valoración más baja, que sumadas a las 40,670 de baja aptitud, acumulan el 37.7% de la superficie municipal.



Gráfica III-25. Versión 2 del modelo de aptitud para la conservación (porcentajes).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

III.1.h. Modelo de coincidencias en la aptitud

Continuando con la metodología definida, se procederá ahora a conjuntar los seis modelos de aptitud presentados en las secciones anteriores. El objetivo es, identificar aquellas zonas del territorio en las que coinciden dos o más sectores, y a partir de esto, inferir la posibilidad de conflictos, por el uso del mismo territorio. La **Ilustración III-11**, muestra la estructura del modelo de coincidencias a partir de la aptitud sectorial.

Para la capa de agricultura, por ejemplo, se incluyó la información de tipo de suelo, con la ponderación modificada por los asistentes en la mesa agrícola (0.20), y en ganadería existe la misma variable tipo de suelo, pero se podrá identificar que tiene una ponderación diferente (0.25), porque obedece a los intereses que definieron en su oportunidad, los ganaderos en las mesas de trabajo. De igual manera, la capa de uso de suelo y vegetación que aparece en todos los modelos registra ponderaciones diferentes, y sus atributos fueron calificados de manera diferente, por cada uno de los intereses sectoriales, como se detalla en las secciones correspondientes.

La coincidencia sectorial de aptitudes es una función directamente proporcional a la aptitud de cada sector. A mayor aptitud de cada sector, mayor coincidencia, y a menor aptitud sectorial, menor coincidencia. La **Ecuación III-2** muestra la estructura del modelo.

$$cs = a(0.167) + g(0.167) + p(0.167) + ac(0.167) + t(0.167) + c(0.167)$$

Ecuación III-2. Coincidencia sectorial de aptitudes.

Donde ***cs*** = modelo de coincidencias sectoriales en la aptitud, ***a*** = modelo de agricultura, ***g*** = modelo de ganadería, ***p*** = modelo de pesca, ***ac*** = modelo de acuicultura, ***t*** = modelo de turismo y ***c*** = modelo de conservación.

Una vez que se aplicó el geoprocesamiento a la función de utilidad para cada sector, y su ponderación correspondiente, se obtuvieron un total de 12,653 geometrías, dentro de las cuales, el modelo identificó 5,305.4 hectáreas, en donde converge la aptitud de varios sectores, para el óptimo desempeño de sus actividades, perfilando las zonas de conflicto. Estas zonas se muestran en color rojo en el **Mapa III-7**.

La interpretación para las tonalidades de color verde es que, se realiza una sola actividad sectorial sobre el territorio, que puede ser inclusive la presencia de selva. En la rampa de color de tonalidades amarillas, y hasta rojo intenso, se asociarán las zonas en donde convergen las aptitudes de dos o más sectores.

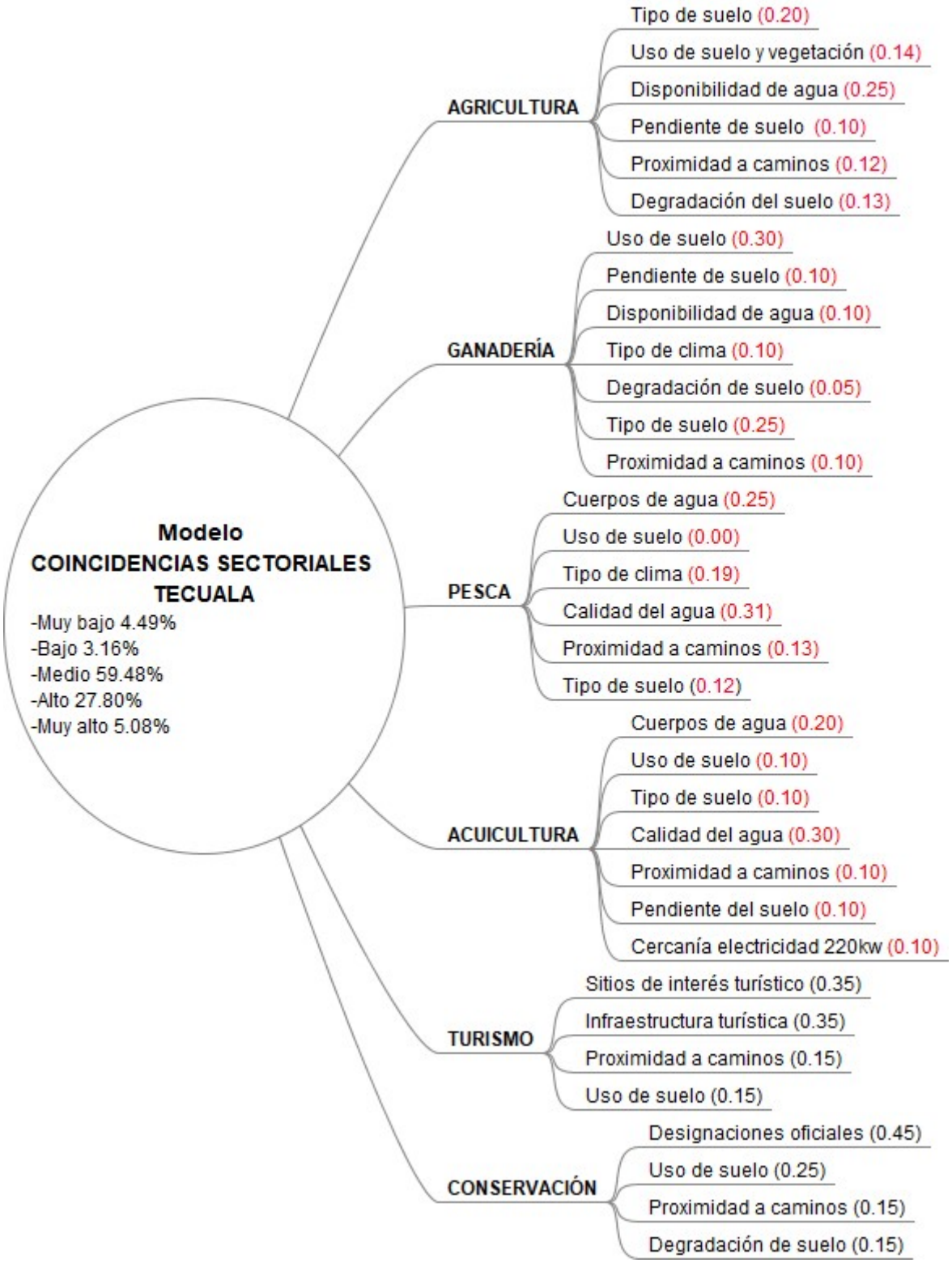
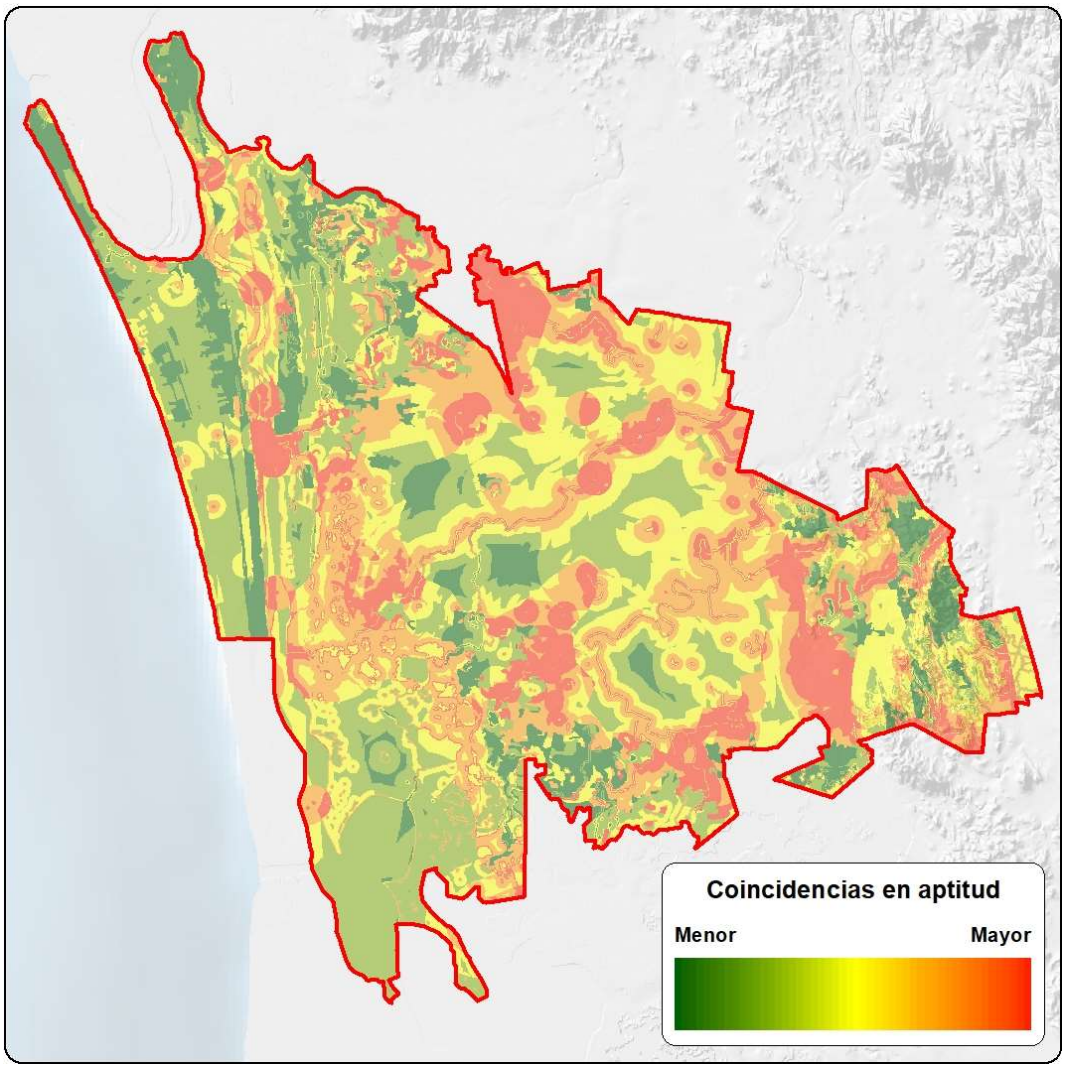


Ilustración III-11. Modelo de coincidencias sectoriales en la aptitud.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Por ejemplo, se puede ilustrar con facilidad que, en los sistemas mareales que forman parte del sitio Ramsar Marismas Nacionales, y el propio polígono de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit (Deltas lacustres Quimichis, Deltas lacustres Morillos, Canal Mareal Cuautla, Deltas lacustres río Viejo, Cordones sumergidos Pericos y Estero Puerta del Rio), ocurre la mayor intensidad de vocación, porque: el sector medio ambiente propone políticas de protección, conservación y restauración en esa zona; el modelo de aptitud acuícola, propone el aprovechamiento de ese sistema de humedales; y el sector pesquero y el turístico, consideran que podrían vender paisaje. Así, en un mismo polígono, hay cuatro intereses diferentes, porque el territorio es afín a las cuatro aptitudes.



Mapa III-7. Modelo de coincidencias en la aptitud sectorial.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Entre las localidades Las Lumbres y Tierra Generosa al oriente del municipio, se aprecia un polígono con tonalidades verde obscuro a claro dentro de la microcuenca Santa María, para indicar la poca competencia de las actividades sectoriales, sobre la superficie actualmente

cubierta por vegetación primaria y secundaria de selva. Al norte del municipio, en la microcuenca San Cayetano (ver **Mapa II-7** de la página 35), se identifica la mayor intensidad de la rampa de color, ya que, el sector conservación, busca la restauración de esta zona, y el sector acuícola, la intensificación del cambio de uso de suelo, y en proporción marginal, el sector turismo, para intensificar el circuito El Roblito-Paraíso Escondido.

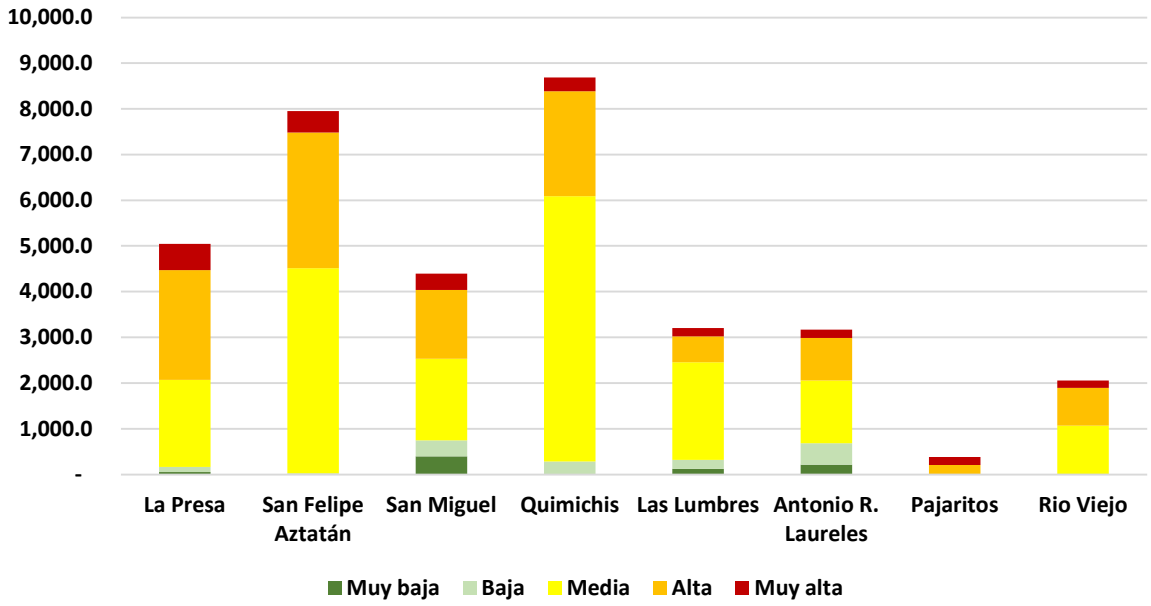
La **Tabla III-21**, desagrega los diferentes niveles de aptitud, conforme al régimen de tenencia de la tierra. Así, el 15.44% de la superficie municipal, no está asociada a dotación ejidal o comunidad indígena. De las 5,305.4 hectáreas que el modelo de coincidencias determinó con el mayor grado de concurrencia, el 26.65% recaen sobre territorio sin régimen ejidal. Así, 3,891.4 hectáreas, son registradas por el modelo con alta concurrencia sectorial entre los ejidos.

Tabla III-21. Modelo de coincidencias en la aptitud sectorial de Tecuala (hectáreas).

Ejido o comunidad índígena	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Sin Ejido	1,100.6	648.7	7,199.3	5,753.1	1,414.0	16,115.7
Paso Hondo A.T.O.V.	677.0	587.7	16,520.6	3,601.0	674.9	22,061.1
Quimichis	0.9	283.3	5,801.6	2,297.6	302.0	8,685.4
San Felipe Aztatán	0.0	25.8	4,483.9	2,974.4	469.3	7,953.4
La Presa	49.1	115.2	1,907.0	2,401.9	573.1	5,046.3
San Miguel	392.2	349.8	1,787.1	1,507.0	356.6	4,392.7
Milpas Viejas	0.0		2,915.9	864.9	98.1	3,879.0
El Novillero	603.5	73.8	2,824.6	99.4	0.0	3,601.2
Los Morillos	56.7	86.5	1,489.9	1,717.5	137.6	3,488.1
Nuevo San Cayetano	621.7	155.9	2,469.1	70.7	0.1	3,317.5
Las Lumbres	120.9	194.2	2,139.2	568.1	178.8	3,201.2
Antonio R. Laureles	209.9	469.4	1,374.8	932.2	178.6	3,164.9
Arenitas	245.2	79.4	2,001.3	522.9	90.4	2,939.3
Tierras Generosas	236.3	29.2	1,366.7	956.7	134.3	2,723.2
El Limón	6.2	32.6	1,669.2	800.1	20.0	2,528.1
Rio Viejo	0.2	11.1	1,056.5	822.9	164.9	2,055.6
Atotonilco	24.5	27.1	901.3	927.4	67.8	1,948.2
Paso Hondo	82.7	40.1	1,155.8	555.4	100.3	1,934.3
Agua Verde			755.1	250.9	6.9	1,012.9
Ex-Hacienda De San Cayetano	232.9	66.7	648.2	55.9	3.4	1,007.2
Sayulilla			615.6	213.5	18.1	847.2
El Tejón		0.7	366.7	323.2	46.7	737.3
Las Anonas	2.7	2.1	358.9	244.8	7.3	616.0
San Cayetano El Roblito	21.0	16.8	246.3	157.5	43.8	485.4
Pajaritos	0.0	0.0	7.0	198.8	172.7	378.5
El Resbalón		0.0	21.1	195.4	45.9	262.4
La Magdalena	0.0		11.2	9.3		20.4
La Guásima		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bonita				0.0	0.0	0.0
Total General	**4,684.2**	**3,296.2**	**62,094.1**	**29,022.6**	**5,305.4**	**104,402.5**

Fuente: *Elaboración propia.*

La **Gráfica III-26**, muestra aquellos ejidos que registraron la mayor superficie con muy alta concurrencia de aptitudes sectoriales. La Presa, San Felipe Aztatán, San Miguel, Quimichis, Las Lumbres, Antonio R. Laureles, Pajaritos y Rio Viejo, son los ejidos con la mayor proporción identificada por el modelo como de alta concurrencia, lo cual se puede interpretar, como una probabilidad de conflicto por el uso del territorio. En la gráfica, no aparece Paso Hondo A.T.O.V., para facilitar la comparación entre la superficie de los ejidos restantes. Sin embargo, la **Tabla III-21**, demuestra que, este ejido, es el que registra la mayor proporción de concurrencia de vocaciones sectoriales (674.9 hectáreas).



Gráfica III-26. Ejidos con probabilidad de conflicto por el uso del territorio (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

El ejido **Paso Hondo A.T.O.V.**, registra 674.9 hectáreas de muy alta coincidencia y 3,061.0 de alta coincidencia. Ello significa que, sólo el 19.38% de la dotación ejidal, que involucra una superficie de 22,061.1 hectáreas, cuenta con la alta probabilidad para desarrollar conflictos por el uso del territorio. En cambio, en el ejido **La Presa**, se registraron 573.1 hectáreas, en el rubro de muy alta coincidencia sectorial, que sumadas a las 2,401.9 hectáreas, en la valoración de alta coincidencia, acumulan el 58.95% de la dotación ejidal. En proporciones similares, está la situación del ejido **San Felipe Aztatán**, que registró 469.3 hectáreas con muy alta coincidencia de aptitudes sectoriales, y en el rubro inferior registró 2,974.4 hectáreas, lo que representan el 43.30% de las 7,953.4 hectáreas, que involucra la dotación ejidal.

El ejido **San Miguel**, registra 356.6 hectáreas de muy alta coincidencia, y 1,507.0 de alta coincidencia. Ello significa que, sólo el 42.42% de la dotación ejidal que involucra una superficie de 4,392.7 hectáreas, cuenta con la alta probabilidad para desarrollar conflictos por el uso del territorio. En cambio, en el ejido **Antonio R. Laureles**, se registraron 178.6 hectáreas, en el rubro de muy alta coincidencia sectorial, que sumadas a las 932.2 hectáreas en la valoración de alta coincidencia, acumulan el 35.10% de la dotación ejidal. En el caso del ejido **Pajaritos**, se identificaron 172.7 hectáreas que, al acumular las 198.8 hectáreas del rubro interior, representan el 98.15% de la dotación ejidal, lo que posiciona a este ejido, como el más propenso a la identificación intereses sectoriales divergentes sobre el uso del territorio.

Continuando con el análisis del contexto de los municipios costeros, la **Tabla III-22** presenta la distribución del modelo de coincidencia en la aptitud, de los diferentes sectores. En la categoría de muy baja coincidencia, se identificaron 126,965 hectáreas, que representan el 16.1% del total del modelo. En el rubro de bajas coincidencias, se identificaron 40,542 hectáreas, que equivalen al 5.1% del territorio acumulado por los seis municipios. En la categoría media, se identifican 371,704 hectáreas, que representan el 47.0% de la superficie. En el caso de aquellas partes del territorio de alta incidencia de la aptitud de los sectores, se registraron 195,985 hectáreas equivalentes al 24.8%, y finalmente en 55,122 hectáreas, que representan el 7.0% de la superficie del modelo (ver **Tabla III-23**), se identificaron aquellas zonas en donde se ejerce la mayor coincidencia de entre sectores. Es decir, el mayor nivel de posibles conflictos, porque en esa superficie se pueden realizar de manera óptima varias actividades sectoriales.

Tabla III-22. Coincidencias sectoriales en la aptitud de los municipios costeros (hectáreas).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	10,519	6,999	71,402	59,053	24,679	172,653
Tuxpan	3,098	1,031	18,836	7,109	1,294	31,369
Rosamorada	41,842	11,280	88,483	36,836	5,478	183,921
Tecuala	4,684	3,296	62,094	29,023	5,305	104,402
Acaponeta	45,820	8,144	49,854	32,021	6,775	142,615
Escuinapa	21,000	9,792	81,034	31,943	11,589	155,358
Total	**126,965**	**40,542**	**371,704**	**195,985**	**55,122**	**790,318**

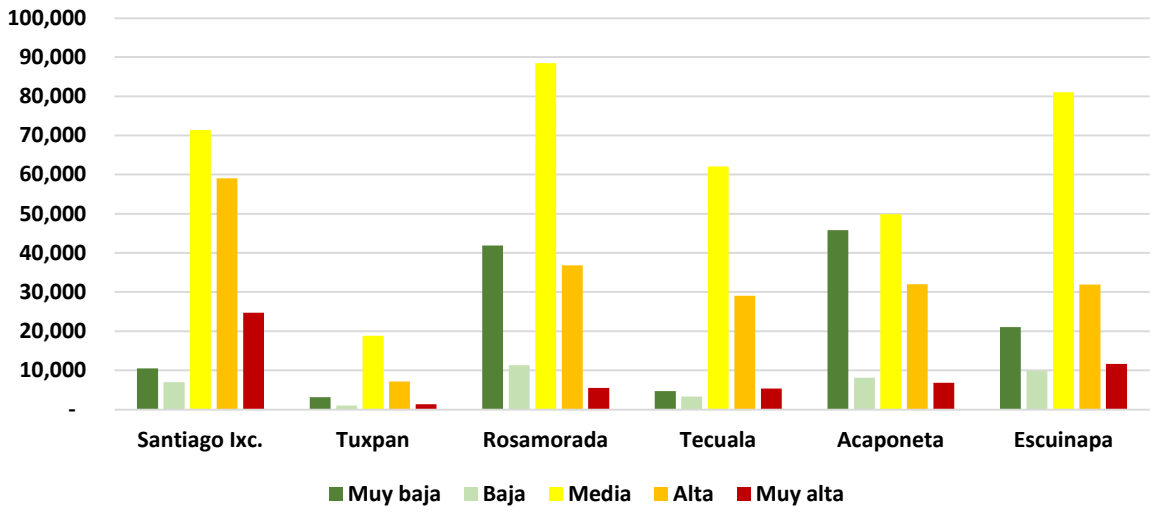
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Tabla III-23. Coincidencias sectoriales en la aptitud de los municipios costeros (porcentajes).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	1.3	0.9	9.0	7.5	3.1	21.8
Tuxpan	0.4	0.1	2.4	0.9	0.2	4.0
Rosamorada	5.3	1.4	11.2	4.7	0.7	23.3
Tecuala	0.6	0.4	7.9	3.7	0.7	13.2
Acaponeta	5.8	1.0	6.3	4.1	0.9	18.0
Escuinapa	2.7	1.2	10.3	4.0	1.5	19.7
Total	**16.1**	**5.1**	**47.0**	**24.8**	**7.0**	**100.0**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-27** muestra que, en el contexto de los municipios costeros, Santiago Ixcuintla presenta la mayor superficie con coincidencias en la aptitud de los sectores, con un total de 24,679 hectáreas, que equivalen al 3.1% del modelo y al 14.0% de la superficie municipal. Tecuala es el municipio que, en segundo término, involucra la mayor parte de superficie con coincidencias en la vocación, ya que, al sumar los parámetros más altos, se obtienen 34,328 hectáreas, que representan el 32.9% de la superficie municipal.

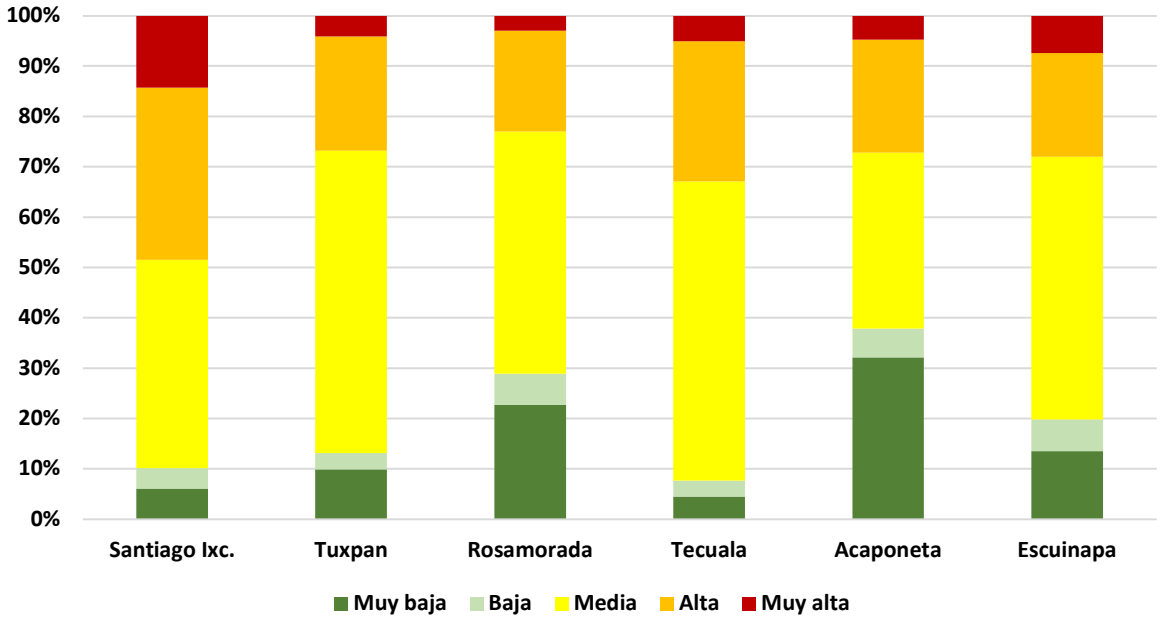


Gráfica III-27. Versión 2 del modelo de coincidencias sectoriales en la aptitud (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Lo anterior, indica la pertinencia del proceso de ordenamiento ecológico en el municipio, para establecer las posibilidades de protección del patrimonio natural, logrando equilibrio entre las actividades productivas, y la protección a la naturaleza, induciendo las actividades productivas, hacia las zonas de mayor vocación y menor impacto ambiental. Esto permitirá disminuir el 32.9% de conflictos ambientales y sociales, que representa la **Gráfica III-28**, en un marco de participación social en la toma de decisiones, y generando certidumbre a la inversión.

A su vez, la **Gráfica III-28** muestra que, en términos relativos, el nivel de probables conflictos por la concurrencia de varios sectores en un mismo sitio para la realización de sus actividades productivas es casi del 92.36% para el municipio de Tecuala, considerando también la superficie catalogada en proporción media. Esta proporción está por arriba de la identificada, por el modelo para el resto de los municipios costeros.

En consecuencia, en al menos el 50% de la superficie de todos los municipios, el nivel de conflictividad es intermedio. Eso significa que, no son los seis sectores, compitiendo al mismo tiempo por el mismo territorio. Habrá casos en donde sea la dupla agricultura-ganadería o acuicultura-pesca, compitiendo por los recursos de un mismo territorio. A eso se refiere la gran proporción del segmento de color amarillo, en que no son muchos sectores los que están compitiendo por el mismo territorio.



Gráfica III-28. Versión 2 del modelo de coincidencias sectoriales en la aptitud (porcentajes).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

III.2. Áreas de conservación, protección y restauración

En esta sección del diagnóstico del territorio, se presentan los criterios para delimitar las áreas del municipio de Tecuala, que deben ser objeto de conservación, protección y restauración. Estas tres categorías de política pública sustentarán la propuesta de ordenamiento del territorio en el siguiente capítulo, junto con la modalidad de aprovechamiento sustentable.

El ejercicio de delimitación analizará el territorio en tres grandes secciones. La primera, identificará el estado de los ecosistemas y la biodiversidad caracterizada en el capítulo anterior, a partir de la revisión de la conjunción de las designaciones nacionales e internacionales, para construir un gradiente de las áreas prioritarias para la conservación y protección, conforme a las definiciones de la LGEEPA y la normatividad estatal. En particular, se definirá la primera propuesta de sitios para la conservación, se presentará la estimación de disponibilidad de agua a nivel de microcuencas, y el estado de la vegetación, con base en la información cartográfica disponible.

En la segunda sección, se delimitará el territorio a partir de las zonas en que se identifican procesos de deterioro por pérdida de cobertura vegetal, contaminación del agua y erosión del suelo.

En la tercera sección, se desarrollará el análisis de la vulnerabilidad del territorio a partir de la revisión de la fragilidad ambiental, y la presión que ejercen los sectores productivos en el mismo. Con la conjunción de fragilidad y presión, se construirá el modelo de vulnerabilidad del territorio, como insumo fundamental para la estimación de los conflictos ambientales en la siguiente sección.

III.2.a. Vulnerabilidad ecosistémica

Para analizar la vulnerabilidad ecosistémica, se construyó un modelo que pondera la fragilidad ambiental, con la concurrencia de la presión que ejercen las actividades económicas en el territorio. También se elaboró una descripción de la vulnerabilidad, a causa de la sismicidad, trayectoria y frecuencia de huracanes. Se incluyó la percepción de los participantes en el taller de diagnóstico, sobre los efectos del cambio climático.

En particular, se solicitó a los asistentes al taller, una ratificación de las ponderaciones registradas sobre la percepción sectorial de los efectos del cambio climático. La **Ilustración III-12**, presenta el extracto del cartel utilizado para las mesas de agricultura y pesca. La imagen muestra la diferencia que hay entre los efectos del cambio climático para ambos sectores, así como los atributos ambientales necesarios para producir.

En esta parte, se solicitó a los asistentes, que ratificaran en un semáforo básico (verde = bajo, amarillo = intermedio y rojo = alto), la percepción que tenían de los efectos del cambio climático, sobre los atributos ambientales que ellos consideran necesarios para producir.

Mesa de agricultura **Mesa de pesca**

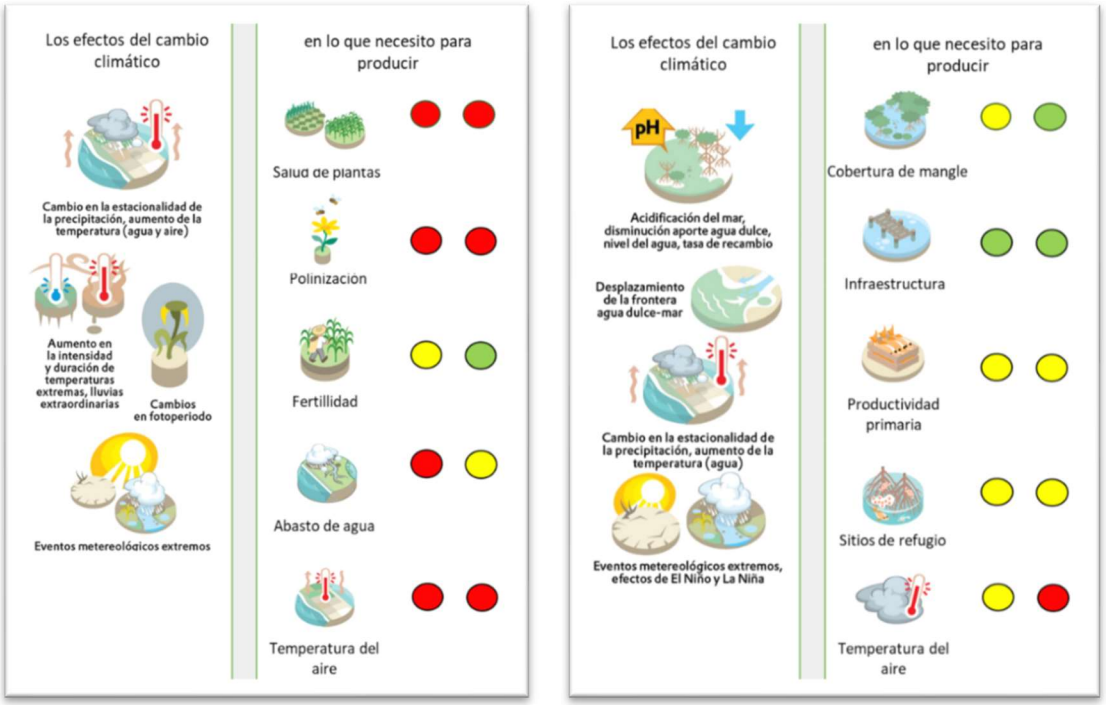


Ilustración III-12. Extracto del Cartel No. 1 del taller de Diagnóstico.
Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

III.2.b. Fragilidad ambiental

El modelo de fragilidad ambiental para la zona de estudio describe la ponderación resultante de conjuntar los componentes ambientales, que determinan la capacidad del territorio para el sostenimiento de los bienes y servicios ambientales. La fragilidad ambiental del territorio se define entonces, como la capacidad de este, para enfrentar cambios en función de las características de sus componentes, para regenerar el medio. A mayor capacidad, menor fragilidad. A menor capacidad, mayor fragilidad (Keller, 2012).

La **Ilustración III-13**, presenta la composición de la fragilidad ambiental, resultante de ponderar los cinco componentes considerados en el modelo. Ello fue resultado de combinar con una ponderación similar, a la geomorfología, la geología, la edafología, el uso del suelo y la vegetación, así como la condición de las especies de flora y fauna registradas.

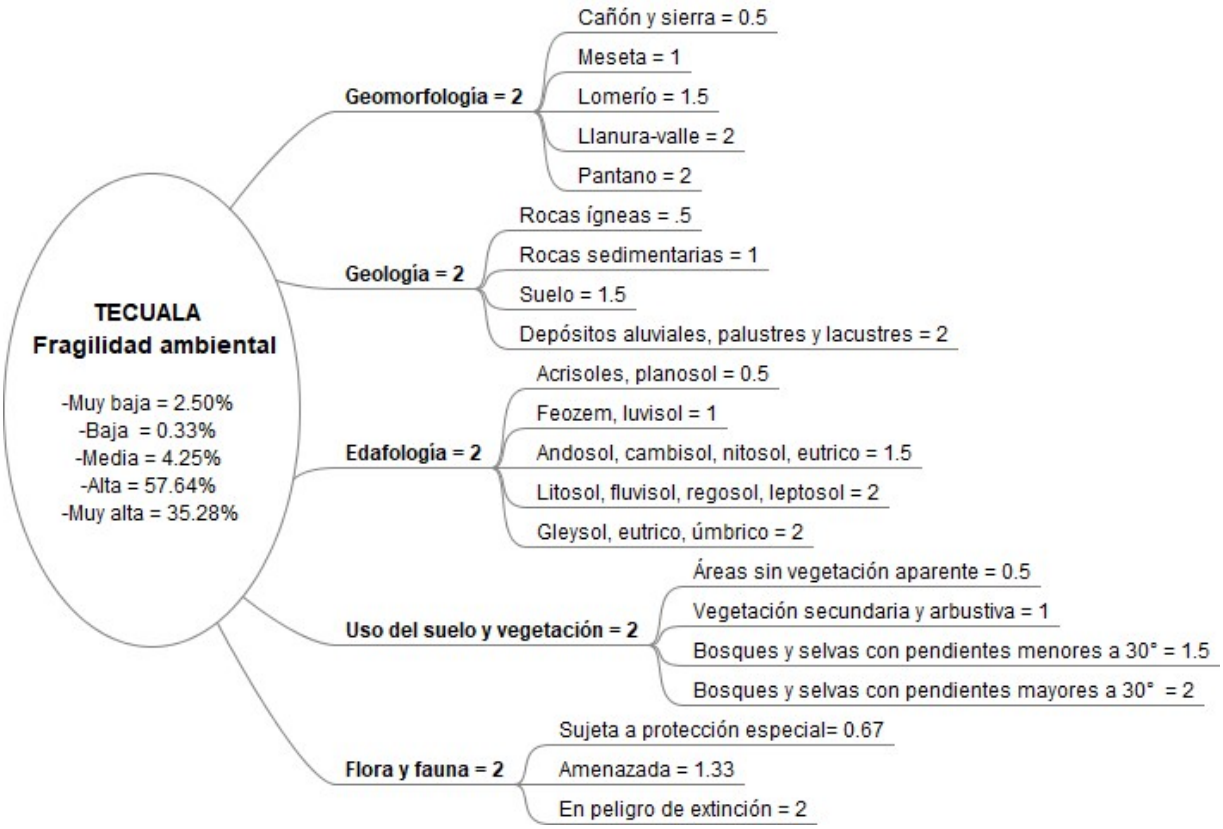


Ilustración III-13. Modelo de fragilidad ambiental.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

En el **atributo de geomorfología**, se identificaron cinco paisajes del Marco Geoestadístico Nacional del INEGI (INEGI, 2016), a los cuales se asignaron pesos relativos diferenciados, en función de la capacidad que representan para resistir efectos antrópicos, y de los propios

fenómenos meteorológicos. Así, para las zonas de cañón y valle de sierra, se asignó una ponderación de 0.5 unidades, ya que, representan el menor nivel de fragilidad. Para mesetas, se asignó una ponderación de 1.0, para lomeríos 1.5, finalmente, para llanuras y valles y pantanos de 2.0 unidades, ya que, estas últimas tres unidades de paisaje están asociadas a la mayor fragilidad ecosistémica. El valor general asignado entonces al atributo de geomorfología es de 2.0 unidades.

En el **atributo de geología**, se ponderaron cuatro clases de formación según su origen, correspondiendo el valor más bajo (0.5 unidades), por tener una relación inversa con la fragilidad, a las rocas ígneas registradas en el Marco Geoestadístico Nacional del INEGI (INEGI, 2016). A las rocas sedimentarias, se asignó una ponderación de 1.0, al suelo formado en sus diferentes categorías se asignó el valor de 1.5, y dada su gran fragilidad, se registró con 2.0 unidades a los depósitos aluviales, palustres y lacustres. El valor general para este atributo de geología fue de 2.0 unidades.

La conjunción de los atributos anteriores expresa la estabilidad e inestabilidad del relieve, que, combinado con el grado de pendiente de los modelos de aptitud, expresa de manera indirecta la vulnerabilidad y el nivel de conflicto de los sitios específicos.

En el caso del **atributo de edafología**, se establecieron cinco agregaciones, para las diferentes clases de suelos consideradas en el capítulo de suelos del compendio de estadísticas ambientales (SEMARNAT, 2012). La clasificación, se estableció en función de la posibilidad del suelo de sufrir erosión o modificación en su composición física y química, por las actividades antropogénicas. Así, en la ponderación más baja de 0.5 unidades, se registró a los suelos de tipo Acrisol y Planosol. Con la valoración de 1.0, se registró a los suelos Feozem y Luvisol, con la ponderación de 1.5 a los suelos de tipo Andosol, Cambisol, Nitosol y Eutrico, y con la calificación de 2.0 unidades a los suelos Litosol, Fluvisol, Regosol, Leptosol, Gleysol y Úmbrico. El valor general asignado en el modelo para este atributo también fue de 2.0 unidades.

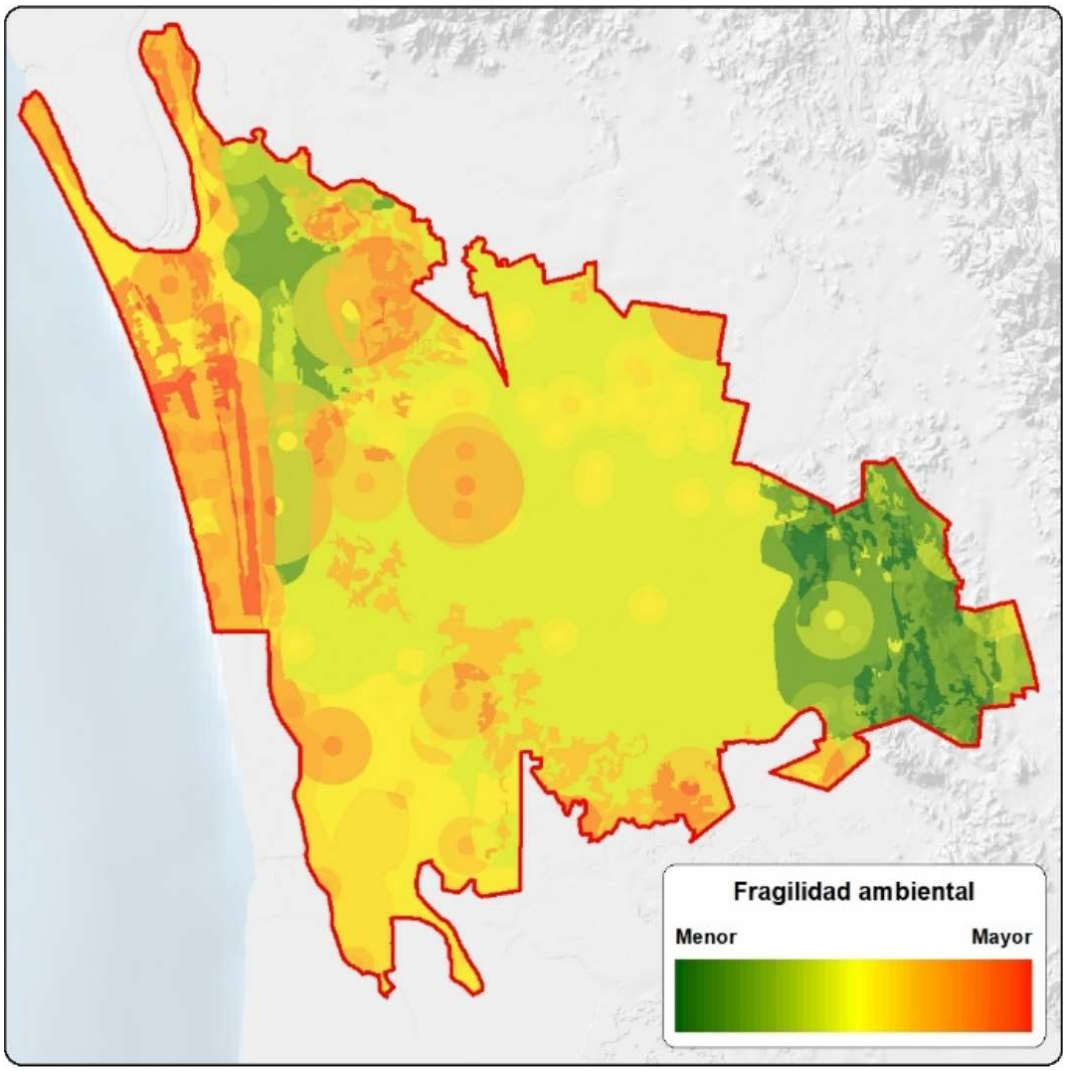
En el caso del **atributo uso de suelo y vegetación,** se planteó el arreglo de la información, para asociarla a los criterios de hábitat y capacidad de auto regeneración, con base en las categorías que provee la Serie VI de uso de suelo y vegetación del INEGI (INEGI, 2017). A las áreas sin vegetación aparente, se les asignó una categoría de 0.5 unidades, por representar poca asociación a la provisión de bienes y servicios ambientales, y en consecuencia no hay fragilidad a valorar. A la agregación de vegetación secundaria y arbustiva, se asignó la ponderación de 1.0 unidad. A los bosques y selvas con pendientes menores de 30 grados, se asignó una ponderación de 1.5 unidades, ya que, representan una fragilidad mayor, respecto a la categoría previa; y a las coberturas boscosas con pendiente mayor a 30 grados, se les catalogó con la mayor vulnerabilidad con 2.0 unidades.

La presencia de **flora y fauna** en el territorio constituye uno de los indicadores más relevantes de su fragilidad. Por ello, se incluyó como quinto componente del modelo, la

agrupación de sitios de muestreo identificados para especies de flora y fauna, según su condición (sujeta a protección especial, amenazada o en peligro de extinción). Los registros fueron tomados del Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB) (CONABIO, 2016), para los casos de anfibios, reptiles, aves, gimnospermas, invertebrados, plantas, mamíferos y peces. En tal sentido, para las especies definidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) se asignaron las siguientes ponderaciones: especies en categoría de protección especial, se asignó una ponderación de 0.67 unidades; especies catalogadas como amenazadas, se asignó una ponderación de 1.33 unidades; y para las especies enlistadas como en peligro de extinción, se asignó la máxima ponderación de 2.0 unidades.

La determinación de la fragilidad del territorio que propone este modelo con la sobreposición de capas descrita anteriormente es una primera aproximación a las relaciones de funcionalidad que rebasan los alcances de este estudio. Es necesario estudiar la funcionalidad que resulta de la interacción entre la geología de este territorio, su articulación con los tipos de suelo y los procesos de formación que los originaron, así como su interrelación con la flora y fauna. El Diagnóstico Funcional de Marismas Nacionales (Blanco y Correa, y otros, 2011) propone una línea de interpretación al respecto, para los humedales de Marismas Nacionales.

Una vez realizado el geoprocesamiento del modelo, se obtuvieron un total de 380 polígonos, que expresan diferente grado de fragilidad en Tecuala. Así, el **Mapa III-8**, presenta al 2.5% de la superficie de Tecuala con una fragilidad muy baja, porque en esa superficie es característica predominante el cañón o sierra, con predominio de rocas ígneas con segmentos de suelo acrisoles, sin vegetación aparente y con ausencia de especies sujetas a protección especial. En el siguiente rubro, el 0.33% de la superficie tiene una fragilidad baja, el 4.25% media, el 57.64% alta y el 35.28% muy alta. En este estrato, la característica que perfila la fragilidad, son las llanuras, valles y humedales, los depósitos aluviales, palustres y lacustres, que posibilitan la reproducción de biodiversidad, favorecidos por suelos Gleysol, Eutrico y Úmbrico, con vegetación de selva y con especies en peligro de extinción.



Mapa III-8. Modelo de fragilidad ambiental.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

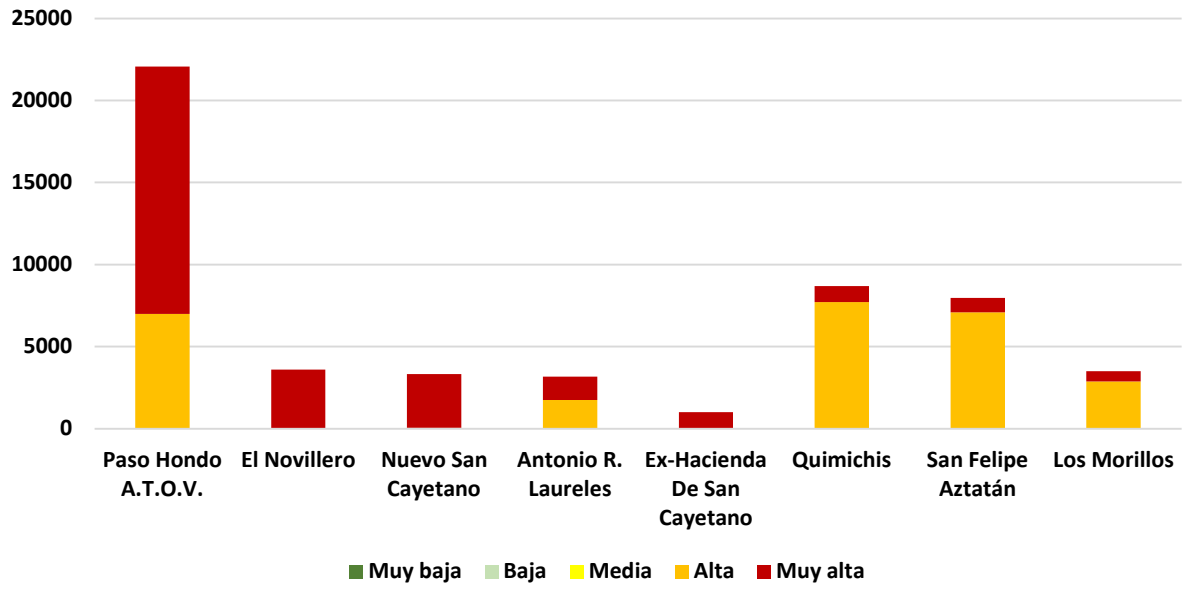
La **Tabla III-24**, desagrega los diferentes niveles de aptitud, conforme al régimen de tenencia de la tierra. Dado que, el 15.44% de la superficie municipal, no está asociada a dotación ejidal o comunidad indígena, de las 36,828.9 hectáreas que el modelo de fragilidad determinó con el mayor grado de concurrencia, el 17.20% recaen sobre territorio sin régimen ejidal.

Tabla III-24. Modelo de fragilidad del territorio de Tecuala (hectáreas).

Ejido o comunidad índígena	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
No Ejidal	8.4	5.7	22.1	9,746.7	6,332.7	16,115.7
Paso Hondo A.T.O.V.				6,984.3	15,076.8	22,061.1
Quimichis				7,715.6	969.8	8,685.4
San Felipe Aztatán				7,088.6	864.8	7,953.4
La Presa	566.5	69.2	542.0	3,787.8	80.8	5,046.3
San Miguel	897.2	121.3	1,363.8	2,010.5		4,392.7
Milpas Viejas				3,749.7	129.3	3,879.0
El Novillero					3,601.2	3,601.2
Los Morillos				2,879.1	609.0	3,488.1
Nuevo San Cayetano				34.7	3,282.8	3,317.5
Las Lumbres	703.1	9.6	1,024.6	969.0	494.9	3,201.2
Antonio R. Laureles				1,736.6	1,428.2	3,164.9
Arenitas				2,661.1	278.1	2,939.3
Tierras Generosas	370.7	58.0	1,426.9	851.5	16.1	2,723.2
El Limón				2,449.6	78.5	2,528.1
Rio Viejo				1,639.8	415.8	2,055.6
Atotonilco				1,491.9	456.3	1,948.2
Paso Hondo				1,359.2	575.1	1,934.3
Agua Verde				884.5	128.5	1,012.9
Ex-Hacienda De San Cayetano					1,007.2	1,007.2
Sayulilla				718.4	128.8	847.2
El Tejón				373.5	363.8	737.3
Las Anonas				590.1	25.8	616.0
San Cayetano El Roblito				0.8	484.6	485.4
Pajaritos				378.5	0.0	378.5
El Resbalón	68.9	80.0	53.1	60.4		262.4
La Magdalena		3.0		17.5	0.0	20.4
La Guásima	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
Bonita			0.0			0.0
Total General	**2,614.9**	**346.7**	**4,432.5**	**60,179.5**	**36,828.9**	**104,402.5**

Fuente: *Elaboración propia.*

En consecuencia, en el 29.21% del territorio municipal que está asociado a alguna dotación ejidal, ocurre la mayor fragilidad del territorio. La **Gráfica III-29**, presenta en orden descendente, a los ocho ejidos con la mayor superficie, según el grado de fragilidad identificado por el modelo. Los ejidos de Paso Hondo A.T.O.V., El Novillero, Nuevo San Cayetano, Antonio R. Laureles, Ex Hacienda de San Cayetano, Quimichis, San Felipe Aztatán y Los Morillos, son los que enfrentan la mayor fragilidad ambiental.



Gráfica III-29. Fragilidad ambiental de ejidos seleccionados (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

El ejido de **Paso Hondo antes Tecuala Olitas El Viejo**, es el que cuenta con la mayor superficie con fragilidad en la ponderación más alta con 15,076.8 hectáreas, que equivalen al 68.34% de la dotación ejidal. En segunda posición, está el ejido de **El Novillero**, con la totalidad de las 3,601.2 hectáreas de su dotación ejidal, en situación de muy alta fragilidad. Esto es así, porque el ejido se asienta sobre una llanura de depósitos aluviales lacustres, con tipo de suelo Gleysol, con vegetación secundaria y arbustiva, y con avistamientos de especies de flora y fauna en algún de las categorías de protección de la normatividad vigente. En condición similar se encuentra el ejido **Ex Hacienda de San Cayetano**, ya que, la totalidad de las 1,007.2 hectáreas de la dotación ejidal, fueron identificadas por el modelo en situación de muy alta fragilidad. En el caso del ejido **Nuevo San Cayetano**, la proporción de muy alta fragilidad alcanza el 98.95% del territorio. En el ejido **Antonio R. Laureles** el modelo determinó que el 45.13% de su superficie es de muy alta fragilidad, y acumulado con el rubro de alta fragilidad, el 100% de este ejido enfrenta una fragilidad importante. El ejido **San Cayetano El Roblito,** enfrenta una condición similar, ya que, el 99.84% de su superficie registra muy alta fragilidad, y sumado al rubro de alta fragilidad, el 100% de la dotación ejidal se encuentra en esta condición. En ambos casos, estas ponderaciones fueron consideradas en el modelo general de conflictos, que se explica en la sección siguiente.

Continuando con el análisis del contexto de los municipios costeros, la **Tabla III-25** indica que 177,930 hectáreas registran una muy alta fragilidad, que representan el 22.5% de la superficie que involucran los seis municipios.

Tabla III-25. Fragilidad del territorio en los municipios costeros (hectáreas).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	7,572	5,696	13,101	112,324	33,960	172,653
Tuxpan			80	16,037	15,251	31,369
Rosamorada	29,398	4,036	54,375	53,148	42,963	183,921
Tecuala	2,615	347	4,432	60,180	36,829	104,402
Acaponeta	54,295	21,604	26,484	35,956	4,277	142,615
Escuinapa	22,973	28,581	6,325	52,830	44,649	155,358
Total	**116,853**	**60,264**	**104,798**	**330,474**	**177,930**	**790,318**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La superficie con alta fragilidad representa 330,474 hectáreas, que equivalen al 41.8% del territorio de los municipios costeros, éste es el porcentaje más alto de las cinco categorías en las que se clasificó el nivel de fragilidad. Después está la categoría media con 104,798 hectáreas, que representan el 13.3%. En la categoría de baja fragilidad, se contabilizan 60,264 hectáreas, que equivalen al 7.6% del total de la superficie, y finalmente en el rubro de muy baja fragilidad se tienen 116,853 hectáreas, que equivalen al 14.8% del total del territorio en estudio. (ver **Tabla III-26**).

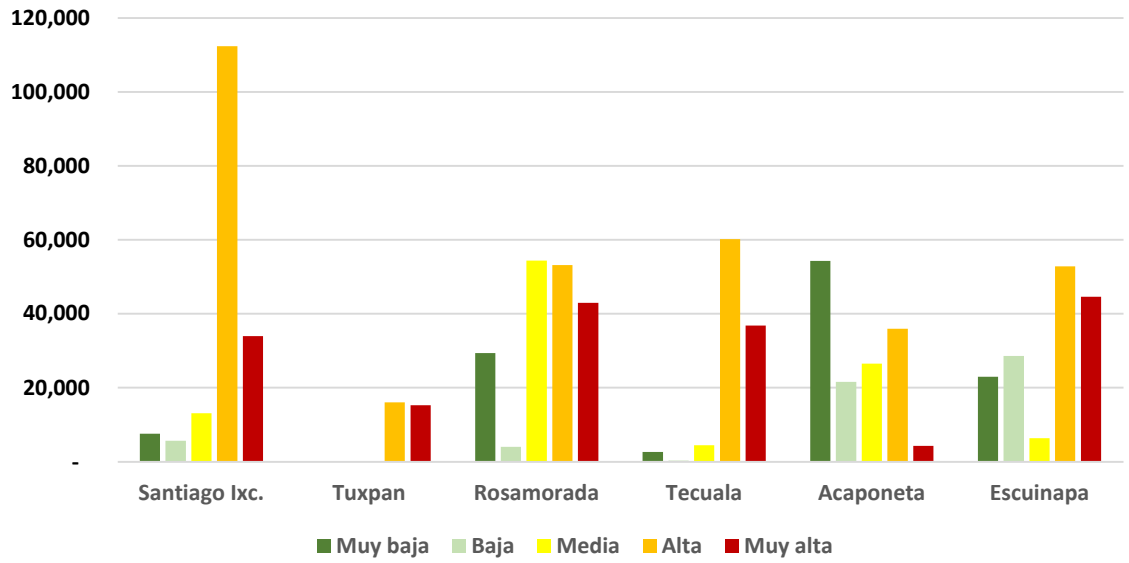
Tabla III-26. Fragilidad del territorio en los municipios costeros (porcentajes).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	1.0	0.7	1.7	14.2	4.3	21.8
Tuxpan	-	-	0.0	2.0	1.9	4.0
Rosamorada	3.7	0.5	6.9	6.7	5.4	23.3
Tecuala	0.3	0.0	0.6	7.6	4.7	13.2
Acaponeta	6.9	2.7	3.4	4.5	0.5	18.0
Escuinapa	2.9	3.6	0.8	6.7	5.6	19.7
Total	**14.8**	**7.6**	**13.3**	**41.8**	**22.5**	**100.0**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-30** muestra que, la fragilidad, está distribuida proporcionalmente en la región, predominando en Santiago Ixcuintla con 33,960 hectáreas con fragilidad muy alta, que representan el 11.7% de todo el modelo, y 112,234 hectáreas de fragilidad alta, que

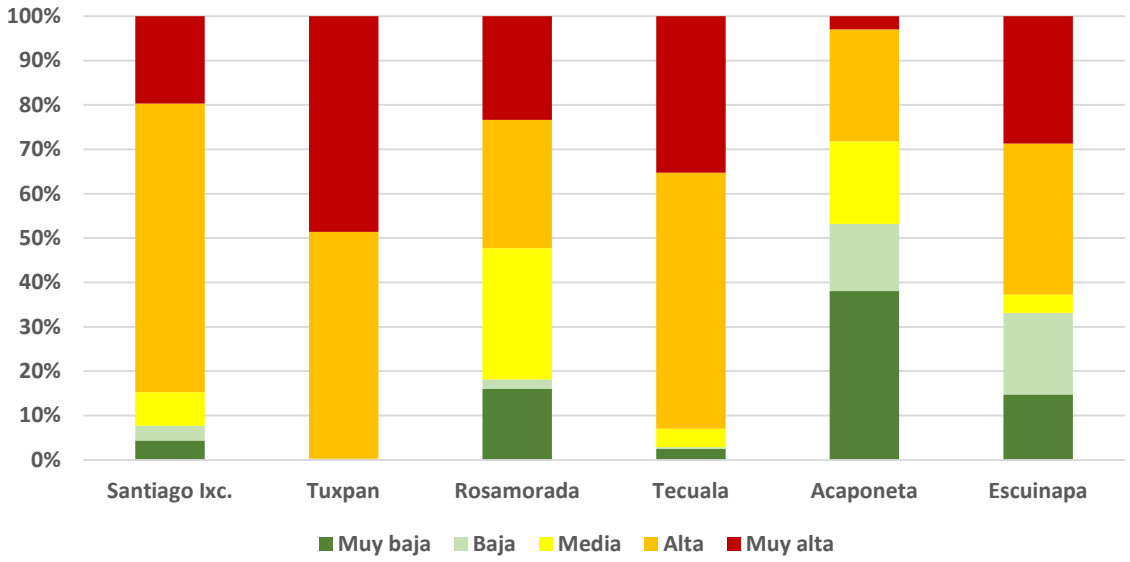
representan el 65.06% de la superficie municipal, y el 14.2% del modelo regional. Se destaca el caso de Tuxpan, que la totalidad de su territorio no registra clasificaciones de muy baja o baja vulnerabilidad, lo que es un reflejo de la intensidad del cambio de uso de suelo, por el modelo extensivo agrícola y ganadero. La proporción es similar para Tecuala, ya que, son mínimos, los porcentajes a estas categorías para el municipio, y la causalidad es similar, como quedó demostrado en el capítulo de caracterización del componente natural. Por otra parte, en el rubro de los municipios que tienen la menor fragilidad, se ubica Acaponeta, con 54,295 hectáreas con fragilidad muy baja, que representan el 38.07% de la superficie municipal, lo que se explica por la zona serrana, que no ha registrado procesos de cambio de uso de suelo, revelando la fortaleza del municipio en materia de provisión de bienes y servicios ambientales.



Gráfica III-30. Composición de la fragilidad del territorio por municipio (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-31**, muestra la misma información de la **Tabla III-25**, pero ahora expresada en términos porcentuales, y destaca de manera inmediata, el caso del municipio de Tuxpan, en el que las 31,289 que representan el 99.7% de su territorio, fueron identificadas por el modelo como de alta y muy alta fragilidad. Tecuala, presenta una estructura muy similar en las proporciones de fragilidad del territorio, como resultado de los procesos de cambio de uso de suelo.

Se aprecia con claridad también, la ventaja comparativa de Acaponeta, en términos del estado de conservación de sus recursos naturales, y la capacidad para la provisión de bienes y servicios ambientales.



Gráfica III-31. Composición de la fragilidad del territorio por municipio (porcentajes).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

III.2.c. Presión sectorial sobre el territorio

El modelo de presión sectorial agrupa la información del territorio, en función de la intensidad con la que los sectores productivos ejercen presión sobre él. Este modelo realiza una innovación en la metodología para determinar el grado de presión, combinando dos fuentes de información. En los estudios tradicionales de ordenamiento ecológico, la presión se estima a partir de la información que proporciona la cartografía oficial, por lo general, mediante la comparación entre diferentes años, sobre la capa de uso de suelo. En este estudio, la innovación consiste en combinar la información provista por el INEGI en la Serie VI de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2017), con la proporcionada por los propios productores participantes en los talleres de caracterización y diagnóstico, respecto a la presión que ellos perciben sobre el uso del suelo, y que ha sido explicada con detalle, en el capítulo de caracterización.

Así, en el taller de diagnóstico realizado en abril de 2018, se sometió a consideración de los asistentes, el tablero de los polígonos con la clasificación resultante del ejercicio intersectorial. El inventario de los 73 casos fue clasificado por tipo de problema, por tipo de sector que lo identificó, y por la intensidad asignada por los propios productores a cada problema. En particular, se preguntó a los asistentes si reconocían los polígonos que Parábola Ambiental había trazado, con base en los carteles y etiquetas del taller previo. La **Tabla III-27**, muestra los seis tipos de respuestas que se obtuvieron a los 73 polígonos, obtenidos en la etapa de caracterización.

Tabla III-27. Opinión sobre los polígonos presentados en los mapas sectoriales (casos).

Es cierto	Es cierto, pero tiene tamaño diferente	No es ahí, es en otro lado	Es cierto, pero el problema es diferente	Es falso	No sé	No contestó
35	14	1	12	2	2	7

Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

El 47.9% de los polígonos, fue considerado como correcto en su trazo y contenido. El 19.2% fue referido como correcto, pero se adecuaron los vértices de los polígonos. Sólo en un caso se aplicó el desplazamiento total del polígono; y en el 16.4% el trazo era correcto pero el contenido era diferente.

Adicionalmente, en las mesas surgieron nuevos planteamientos, por lo que, fue necesario incorporar nuevos polígonos. Los participantes de los talleres de agosto de 2017 y abril de 2018 representaron en los mapas un total de 94 polígonos (73 en Caracterización y 21 en Diagnóstico) que, al momento de conjuntarlos en el sistema de información geográfica, se sobreponían en una buena cantidad de casos. Es decir, problemáticas diferentes se ubicaban por parte de sectores diferentes, en un mismo sitio (ver **Ilustración III-14** e **Ilustración III-15**).

Ilustración III-14. Revisión de polígonos en la mesa del sector agrícola.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

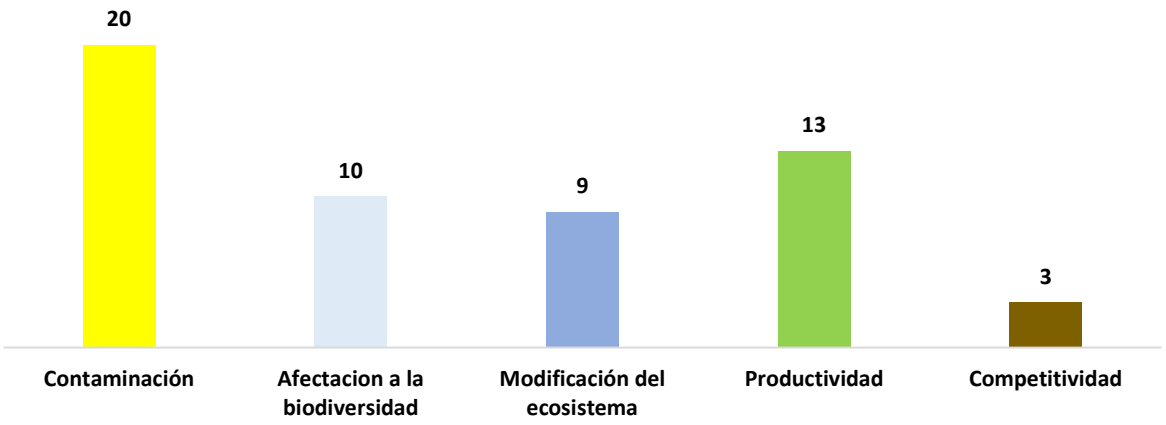
Ilustración III-15. Revisión de polígonos en la mesa del sector ganadero.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

Del total de los 94 problemas, 25 se sobreponían, por lo que se fusionaron, resultando 56 polígonos que contienen la totalidad del inventario de problemas, menos aquellos que fueron eliminados por decisión de los asistentes al taller, o por temas que rebasan la dimensión regional, y que no pueden ser representados en un mapa, como el caso de las plagas ganaderas que abarcan la totalidad del municipio, y en consecuencia su análisis deberá realizarse a nivel de políticas públicas municipales.

En la incorporación de nuevos polígonos se utilizó la tecnología TerraGo, que permite trazar polígonos en formato PDF sin conexión a internet, para su incorporación al Sistema de Información Geográfica con posterioridad. La **Ilustración III-16,** muestra el proceso de revisión de polígonos del sector pesquero, con esta herramienta.

Ilustración III-16. Revisión de polígonos del sector pesquero.
Foto: *Víctor Hugo Vázquez Morán.*

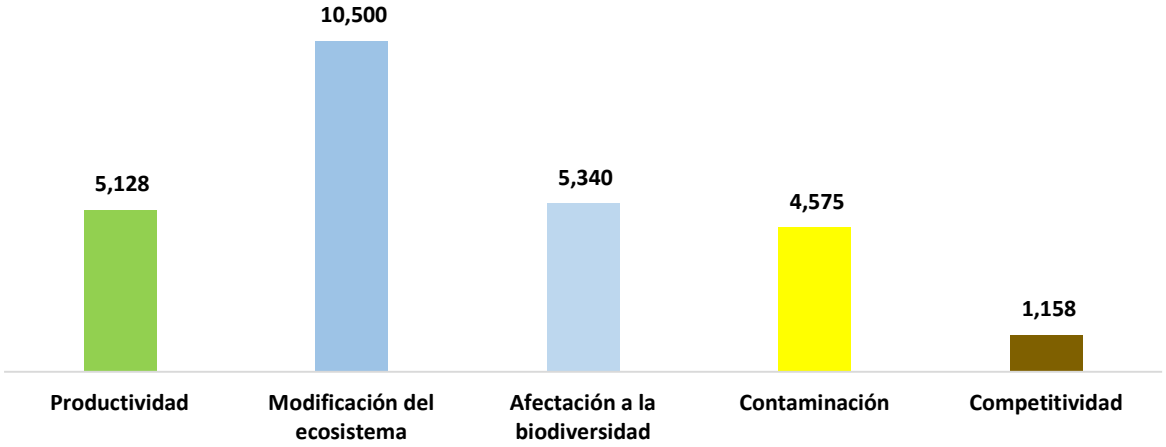
La **Gráfica III-32** muestra que, de los 56 casos registrados en el SIG, 20 se refieren al problema de contaminación en polígonos específicos dentro del municipio de Tecuala, diez a la afectación de la biodiversidad, 13 a la disminución de la productividad, tres a la disminución de la competitividad, y nueve a la modificación del ecosistema.



Gráfica III-32. Composición del inventario de polígonos revisados en la etapa de diagnóstico (casos).
Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

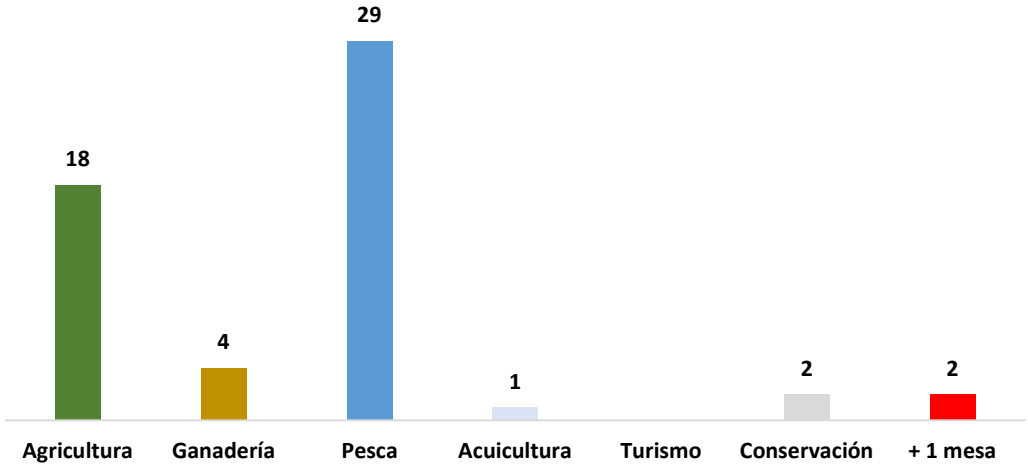
Estos 56 polígonos, se asientan en un total de 27,510.5 hectáreas, que representan el 26.3% de la superficie municipal, y se distribuyen a lo largo de los sistemas mareales, la barra de novillero y las microcuencas San Cayetano, Quimichis, El Macho, Morillos y El Limón, como se aprecia en el **Mapa III-9**.

Al analizar la superficie que involucran los polígonos referidos con la problemática sectorial, la proporción se modifica, y ahora, es la modificación del ecosistema, la que involucra el mayor número de hectáreas (10,500), seguido de la afectación a la biodiversidad con 5,340 hectáreas, la pérdida de productividad con 5,128 hectáreas, la contaminación con 4,575 hectáreas, y la pérdida de competitividad en 1,158 hectáreas (ver **Gráfica III-33**).



Gráfica III-33. Composición del inventario de polígonos revisados en la etapa de diagnóstico (hectáreas).
Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

La **Gráfica III-34** presenta ahora la distribución de estos 56 polígonos, según la mesa en que fueron referidos. En color verde obscuro, se representan 18 polígonos que fueron señalados en la mesa de agricultura, 29 fueron señalados en la mesa de pesca, dos en la mesa de conservación, uno en la mesa de acuicultura, cuatro en ganadería, y no se registraron señalamientos en la mesa de turismo.



Gráfica III-34. Composición del inventario de polígonos según sector de origen (casos).
Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

En color rojo, se presentan aquellos polígonos cuya temática fue referida en más de una mesa de trabajo. Entonces, la barra de color rojo perfila los dos casos en donde se

concentran las problemáticas identificadas desde las diferentes perspectivas sectoriales, pero en el mismo sitio (ver **Gráfica III-34**).

Para sistematizar la información conforme a la intensidad se consideraron cinco variables. La **Tabla III-28** presenta las ponderaciones para cada variable y sus parámetros.

Tabla III-28. Ponderación de la intensidad de la problemática referida en los polígonos.

Variable	Parámetro	Ponderación	
		Del parámetro	De la variable
Menciones del problema en sedes diferentes	En 1 taller	0.03	0.1
	En 2 talleres	0.10	
Menciones del problema en mesas diferentes	Hasta 2	0.03	0.1
	Hasta 4	0.08	
	Hasta 6	0.10	
Prioridad definida para el problema	Hasta 0.6	0.05	0.4
	Hasta 0.8	0.30	
	Más de 0.8	0.40	
Número de problemas en el polígono	Hasta 2	0.10	0.3
	Hasta 4	0.20	
	Más de 7	0.30	
Hectáreas que comprende el polígono	Hasta 3 mil	0.02	0.1
	Hasta 8 mil	0.05	
	Más de 8 mil	0.10	
		Suma	**1**

Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

La primera variable, se refiere al número de menciones que el problema registró en sedes diferentes (como se indicó en la presentación de este estudio, la información proviene de un proceso de planeación regional, en este caso se refiere a la conjunción Tecuala-Acaponeta), y se le asignó una ponderación de 0.1.

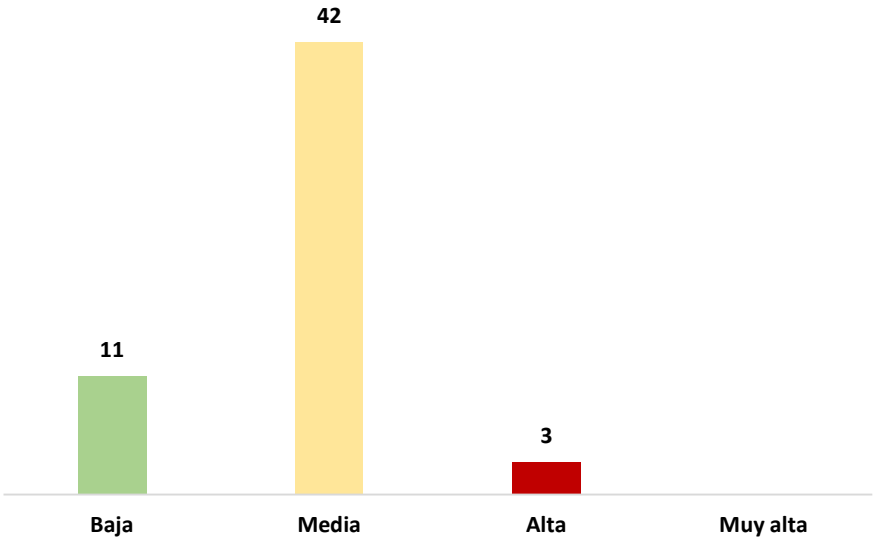
La segunda variable, se refiere al número de menciones que el mismo problema se registró en las diferentes mesas de trabajo. El parámetro bajo fue para los casos en que el problema se mencionó hasta en dos mesas diferentes, el medio para cuatro mesas diferentes, y el alto hasta en seis meses diferentes.

La tercera variable, fue la prioridad que se definió para cada uno de los problemas por parte de los participantes en los talleres, y ahí se consideró como parámetro bajo hasta 0.6 unidades, valor medio para 0.8 unidades, y valor alto para más de 0.8 unidades.

La cuarta variable, fue el número de problemas que se fusionaron en el polígono, y ahí se consideró como bajo hasta 2 problemas en el mismo polígono, como valor medio hasta 4 problemas en el mismo polígono, y como valor alto más de 7 problemas en un mismo polígono (el valor más alto fue de 11 problemas diferentes en un mismo polígono).

Finalmente, la quinta variable, pondera la superficie. En este caso, la ponderación baja es hasta 3,000 hectáreas, la ponderación media es hasta 8,000 hectáreas, y la ponderación alta es más de 8,000 hectáreas.

Con base en la **Tabla III-28**, se clasificaron los temas discutidos en las mesas, según la intensidad de la problemática asignada por los participantes en el taller. Se identificaron once problemas con intensidad baja, 42 con intensidad media, tres con intensidad alta, y no se registró para esta sede, algún caso con la ponderación muy alta (ver **Gráfica III-35**). Los casos con las ponderaciones más altas se describen brevemente a continuación.



Gráfica III-35. Composición del inventario de polígonos según intensidad de la problemática (casos).
Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

Denunciaron los acuacultores de Tecuala que, en el polígono **Ac.Pe.1,** ubicado en los esteros de **Palmar de Cuautla**, los pescadores utilizan cianuro para pescar, lo que reduce considerablemente la calidad del agua, por el envenenamiento. Al este de **El Limón**, los pescadores señalaron el polígono **Pe.Ac.1**, como un sitio en donde se realiza la descarga de aguas residuales de granjas camaroneras a la **Laguna Cahuín-Chüiga,** y con la línea **Pe.Ag.1** la descarga de aguas residuales urbanas a esa misma laguna.

En la mesa ganadera, se señaló al polígono **Ga.Ag.2** al sur de **Paso Hondo**, como una zona de cultivo en donde se desechan envases de agroquímicos, que contaminan el suelo y los cuerpos de agua. Al sureste de esa localidad, los agricultores señalaron un problema de certeza jurídica con la etiqueta **Ag.Tu.1**, ya que, las parcelas, son invadidas para la práctica de actividades cinegéticas.

Al norte de **Novillero**, los pescadores definieron una extensión importante (**Pe.Ag.3**), para señalar la problemática de contaminación por el abandono de envases de productos agroquímicos por parte de los agricultores, situación similar en los polígonos **Pe.Ag.1** al norte de Pajaritos y **Pe.Ag.2** al norte de **Río Viejo.** Al sur de **La Concha de la Concepción**, los agricultores señalaron en el punto **Ag.Ac.1**, la descarga de aguas residuales de granjas camaroneras.

La **Ilustración III-17**, presenta el modelo de presión ambiental, que se integra en un 25% por la información que provee la Serie VI de uso de suelo y vegetación del INEGI (INEGI, 2017), y en un 75% por la percepción que los productores tienen de la problemática descrita en los párrafos precedentes.

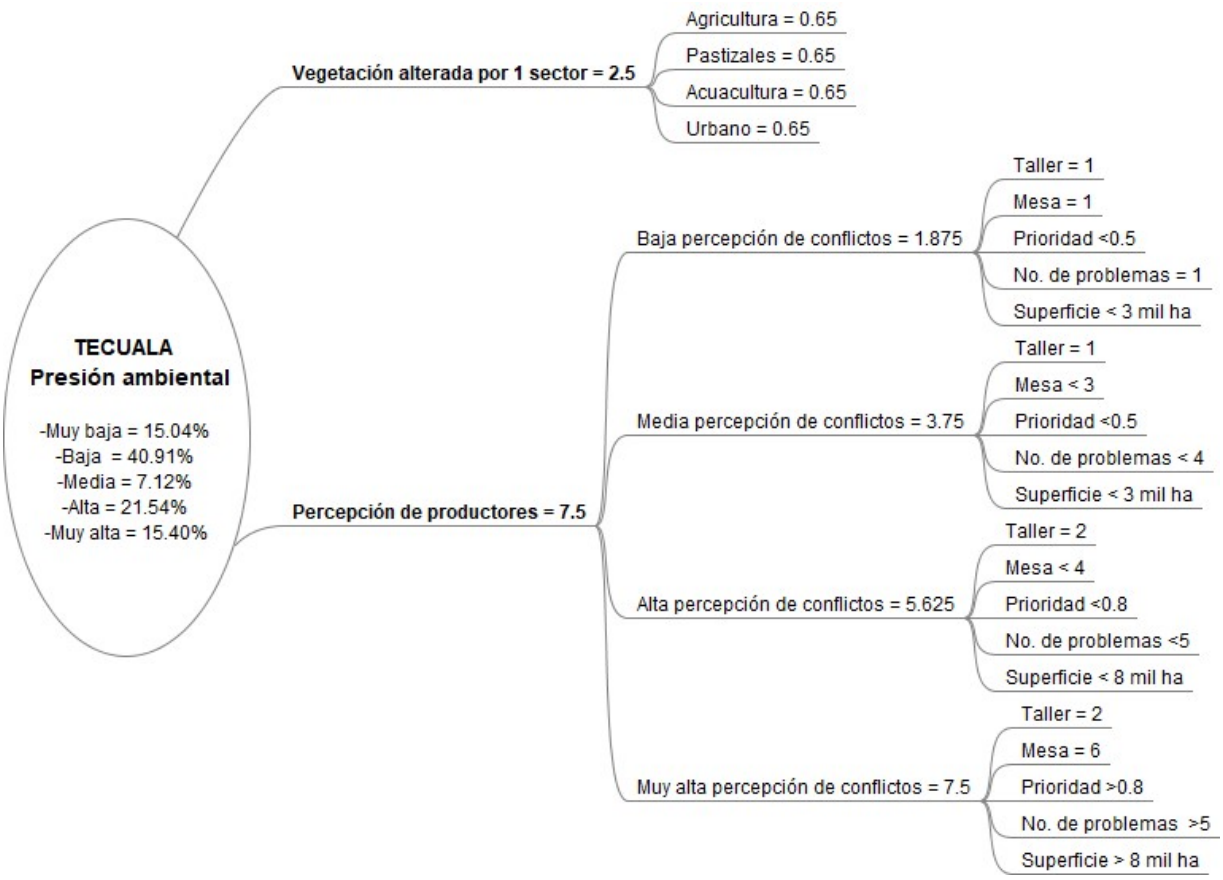
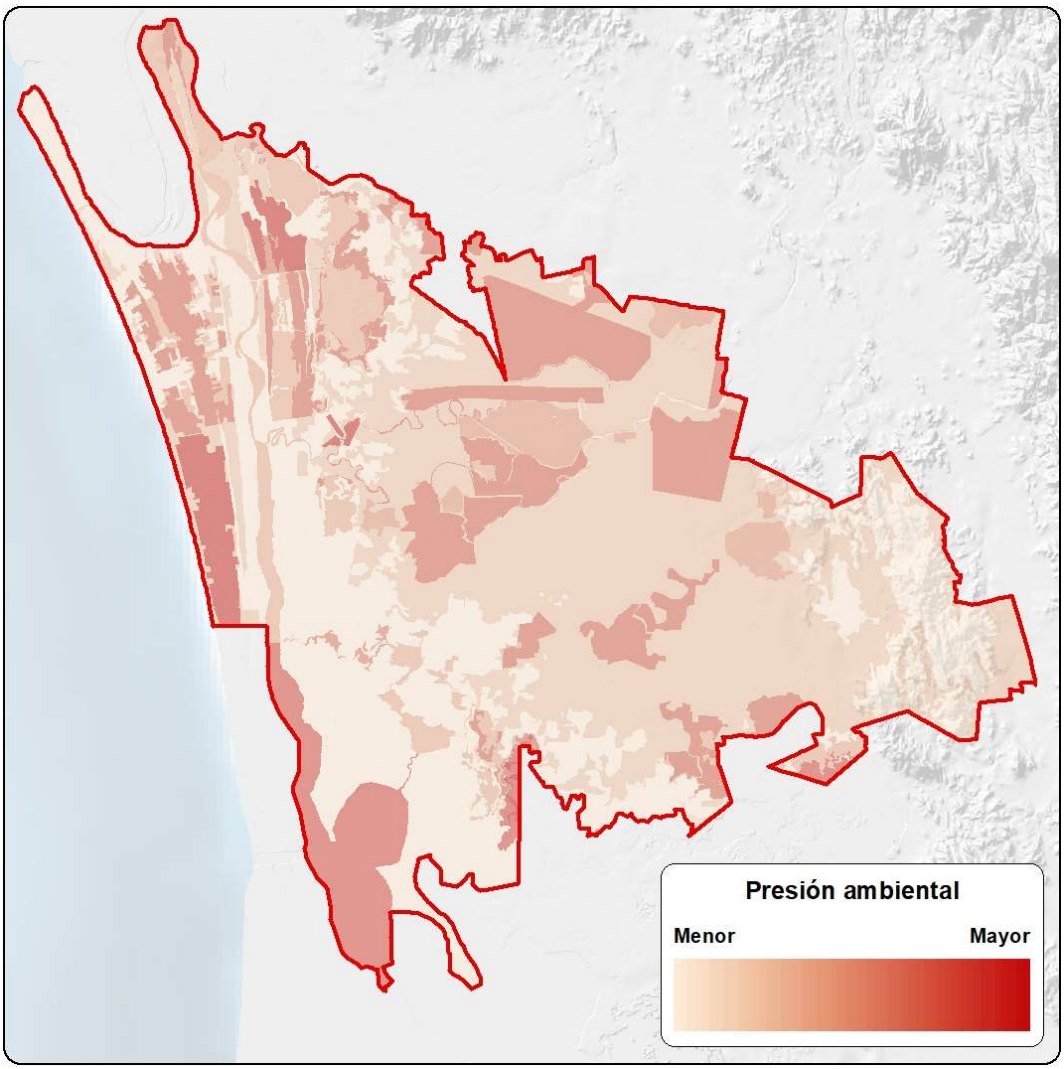


Ilustración III-17. Modelo de presión ambiental.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La ponderación de la presión ambiental será entonces, resultado de identificar en el territorio, las zonas con vegetación alterada, asignando una ponderación específica del 25%, y el otro 75% del modelo resultará de aplicar la ponderación conforme se explicó en la **Tabla III-28**.

El geoprocesamiento de esta información estableció que, en el 15.04% del territorio, se tiene una presión ambiental muy baja, en el 40.91% la presión de los sectores productivos es baja, en el 7.12% del territorio es media, en el 21.54% del territorio es alta, y en el 15.4% del territorio es muy alta, como se aprecia en el **Mapa III-9.**



Mapa III-9. Modelo de presión ambiental.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

El **Mapa III-9**, presenta el modelo de presión en una rampa de color que va de tonos café claro a rojo oscuro, en donde el rojo más denso indica una mayor intensidad de la problemática, y el color café claro una menor presión ambiental. Se distingue con claridad la silueta de los polígonos trazados en la sección anterior, con la diversidad de problemáticas referidas en los talleres de caracterización y diagnóstico. Las tonalidades claras, se obtienen de asignar a las zonas agrícolas, una ponderación de 0.65, así como a las unidades territoriales registradas como pastizales que son asociadas a la ganadería. También se asignó la misma ponderación de 0.65 unidades, a las unidades de producción acuícola y a las zonas urbanas. La acumulación de estas ponderaciones arroja las 2.5 unidades a las que se asocia un solo uso de suelo, sin registrar mayor presión por conflictos de contaminación.

En el segundo componente de este modelo, se consideraron las actividades asociadas con los sectores agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, turismo, crecimiento urbano, así como el sector de la conservación. Como se comentó detalladamente en la sección anterior de este estudio, los productores plantearon un universo de 94 problemas de diferente índole, en las diferentes mesas de trabajo. Los criterios para el geoprocesamiento de la información de los 56 polígonos resultantes fueron los siguientes:

Para una **baja** percepción de conflictos, se asignó una ponderación de 1.875 unidades, e incluye a aquellos polígonos en donde se mencionó la problemática en un solo taller, en una sola mesa de trabajo, un solo problema, y que el problema fue calificado con una prioridad menor o igual a 0.5 unidades, y el polígono cuenta con una superficie menor a las 3,000 hectáreas.

Para la categoría de **media** percepción de conflictos, se asignó una ponderación de 3.75 unidades, e incluye a aquellos polígonos con al menos cuatro problemas diferentes, con una superficie menor a las 3,000 hectáreas que tenga una prioridad de atención menor o igual a 0.5 unidades, y que esos problemas hubiesen sido referidos en por lo menos tres mesas y en una sede.

En la categoría de **alta** percepción de conflictos, se asignó una ponderación de 5.625 unidades, a los polígonos que hubiesen sido referidos en dos sedes diferentes, en al menos cuatro mesas de trabajo diferentes, calificados con una prioridad de atención de al menos 0.8 unidades, que involucran al menos a cinco problemas diferentes, y con una superficie menor o igual a 8,000 hectáreas.

Finalmente, la ponderación asignada para la categoría de **muy alta** percepción de conflictos fue de 7.5 unidades, para aquellos polígonos que fueron mencionados en dos sedes diferentes, en las seis mesas de trabajo (agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, turismo y conservación), calificados con una prioridad de atención mayor a 0.8 unidades, que involucran más de cinco problemas diferentes, y con una superficie mayor a 8,000 hectáreas.

La ***Tabla III-29***, La **Gráfica III-36** presenta la composición al interior de las dotaciones ejidales más grandes del municipio, el nivel de presión ambiental identificado en el modelo en donde destacan Arenitas, Nuevo San Cayetano, Quimichis, San Felipe Aztatán, Las Lumbres, Los morillos y Antonio R. Laureles y San Cayetano El Roblito, por la acumulación de superficie con un grado de presión sectorial importante.

Tabla III-29desagrega los diferentes niveles de presión, conforme al régimen de tenencia de la tierra. Como se ha mencionado anteriormente el 15.41% de la superficie municipal no está asociada a dotación ejidal o comunidad indígena; sin embargo, en este caso el 99% de

las 16,110.7 hectáreas identificadas de muy alta presión sectorial, se ubican al interior de las dotaciones ejidales.

La **Gráfica III-36** presenta la composición al interior de las dotaciones ejidales más grandes del municipio, el nivel de presión ambiental identificado en el modelo en donde destacan Arenitas, Nuevo San Cayetano, Quimichis, San Felipe Aztatán, Las Lumbres, Los morillos y Antonio R. Laureles y San Cayetano El Roblito, por la acumulación de superficie con un grado de presión sectorial importante.

Tabla III-29. Modelo de presión sectorial en Tecuala (hectáreas).

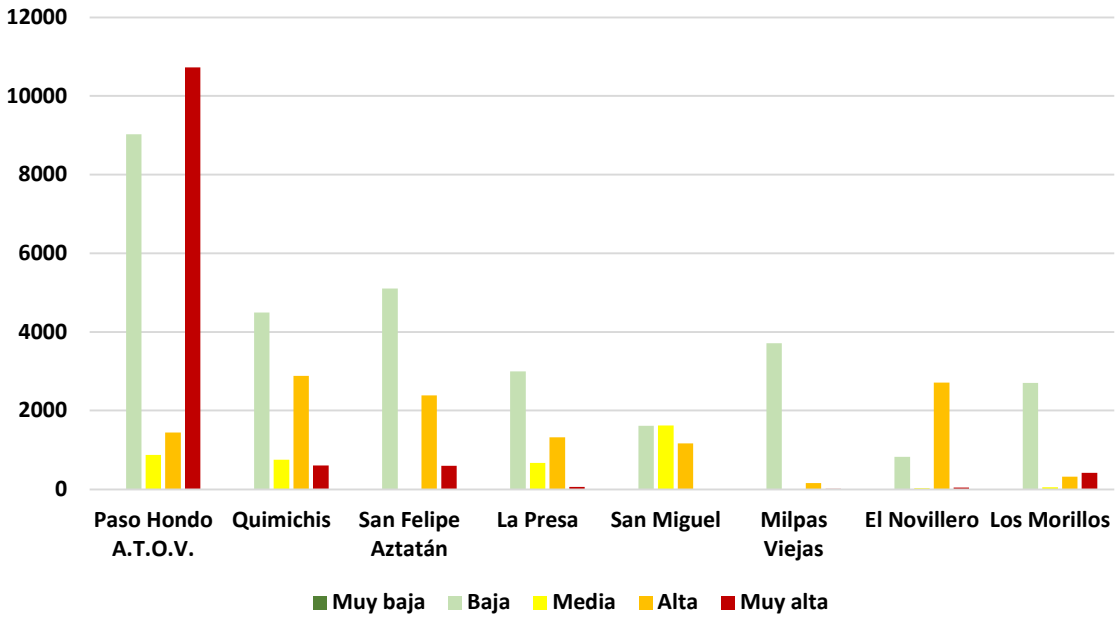
MODELO DE PRESIÓN SECTORIAL EN SAN BLAS (hectáreas)						
Ejido o comunidad índígena	**Muy baja**	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Muy alta**	**Total**
Sin Ejido	15,730.0	379.3			12.5	16,121.9
Paso Hondo A.T.O.V.		9,027.8	873.8	1,441.4	10,726.7	22,069.6
Quimichis		4,495.6	753.6	2,879.8	603.9	8,732.8
San Felipe Aztatán		5,103.7		2,385.8	593.7	8,083.2
La Presa		2,994.1	668.9	1,323.2	60.1	5,046.3
San Miguel		1,609.8	1,618.6	1,164.3		4,392.7
Milpas Viejas		3,711.8		157.9	11.8	3,881.5
El Novillero		826.7	25.5	2,709.4	39.6	3,601.2
Los Morillos		2,703.1	49.4	316.8	418.9	3,488.1
Nuevo San Cayetano		370.2	725.2	1,579.2	642.9	3,317.5
Las Lumbres		1,114.7	1,070.0	458.5	558.9	3,202.1
Antonio R. Laureles		1,228.1	100.2	1,645.2	193.6	3,167.1
Arenitas		899.9	289.3	144.6	1,607.8	2,941.6
Tierras Generosas		1,192.1	1,113.1	418.0		2,723.2
El Limón		1,442.6		1,081.3	4.3	2,528.1
Rio Viejo		870.1	2.7	1,178.1	5.9	2,056.8
Atotonilco		889.3		1,023.7	37.7	1,950.7
Paso Hondo		1,332.0		527.4	80.3	1,939.7
Agua Verde		583.8		417.9	11.2	1,012.9
Ex-Hacienda De San Cayetano		233.9	24.7	635.2	113.4	1,007.2
Sayulilla		709.9		137.3		847.2
El Tejón		200.6		450.5	86.2	737.3
Las Anonas		185.0	23.2	273.2	138.5	619.9
San Cayetano El Roblito		258.4		64.2	162.8	485.4
Pajaritos		237.3	26.6	114.6		378.5
El Resbalón		184.3	78.0	0.1		262.4
La Magdalena		15.6	1.3	3.5	0.0	20.4
La Guásima		0.0	0.0	0.0		0.0
Bonita			0.0			0.0
Total General	**15,730.0**	**42,799.8**	**7,444.1**	**22,531.0**	**16,110.7**	**104,615.7**

Fuente: *Elaboración propia.*

En la gráfica no aparece **Paso Hondo A.T.O.V.**, para facilitar la comparación entre la superficie de los ejidos restantes. Sin embargo, la **Tabla III-29** demuestra que, este ejido, es el que registra el mayor nivel de presión ambiental, con 10,726.7 hectáreas.

En el ejido **Arenitas**, se registraron 1,607.8 hectáreas en el rubro de muy alta presión sectorial, que sumadas a las 144.6 hectáreas en la valoración de alta presión, acumulan el 59.57% de la dotación ejidal. El ejido **Nuevo San Cayetano**, registró 642.9 hectáreas con muy alta presión sectorial, y en el rubro inferior registró 1,579.2 hectáreas, lo que representan el 66.98% de las 3,317.5 hectáreas que involucra la dotación ejidal.

El ejido **Quimichis**, registra 603.9 hectáreas de muy alta presión sectorial, y 2,879.8 de alta presión. Ello significa que el 39.9% de la dotación ejidal que involucra una superficie de 8,732.5 hectáreas, cuenta con una alta presión ambiental identificada en el taller de diagnóstico. En cambio, en el ejido **Los Morillos**, se registraron 418.9 hectáreas en el rubro de muy alta presión sectorial, que sumadas a las 316.8 hectáreas en la valoración de alta presión, acumulan sólo el 21.09% de la dotación ejidal. En el caso del ejido **San Felipe Aztatán**, se identificaron 593.7 hectáreas con valoración muy alta presión, que al acumular las 2,385.8 hectáreas del rubro inferior, representan el 36.86% de la dotación ejidal.



Gráfica III-36. Presión sectorial en ejidos seleccionados (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

En el análisis del contexto de los municipios vecinos de Tecuala, se identifica en la **Tabla III-30** que, con una muy baja presión, el modelo identificó 199,981 hectáreas, que

representan el 25.3% del territorio; con una baja presión se registraron 208,655 hectáreas, que equivalen al 26.4% de la superficie que agrupa a los seis municipios costeros. Con una presión media, el modelo registró 80,755 hectáreas, que representan el 10.2% de la superficie; con una calificación de alta presión por las actividades sectoriales, se tienen 240,634 hectáreas, que representan el 30.4% del total de la superficie involucrada; y en la categoría de muy alta presión se ubican 60,292 hectáreas, que representan el 7.6% del total del territorio agrupado en los seis municipios costeros.

Destaca de la **Tabla III-30** que, el municipio de Rosamorada, es el que registra el mayor nivel de presión ambiental con 25,389 hectáreas, que equivalen al 13.8% del territorio, y al 3.2% de toda la superficie modelada para los seis municipios costeros (ver **Tabla III-31**). Tecuala, tiene la segunda posición con 16,111 hectáreas con la mayor presión ambiental, que representan el 15.43% de la superficie municipal y el 2.0% de la superficie del modelo general. Santiago Ixcuintla, tiene 7,827 hectáreas clasificada de muy alta presión por las actividades de los sectores productivos que, sumadas a las 35,769 hectáreas de alta presión, representan el 25.2% de toda la superficie del municipio, y el 5.5% de la región. En el caso de Tuxpan, el 23.8% del total de su superficie se identifica en las categorías de alta y muy alta presión.

Tabla III-30. Presión del territorio por municipio (hectáreas).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	54,787	53,373	20,897	35,769	7,827	172,653
Tuxpan	13,088	10,795	12	5,407	2,067	31,369
Rosamorada	34,682	48,023	19,085	56,742	25,389	183,921
Tecuala	15,517	42,800	7,444	22,531	16,111	104,402
Acaponeta	13,302	42,904	21,387	63,558	1,465	142,615
Escuinapa	68,607	10,761	11,931	56,627	7,434	155,358
Total	**199,981**	**208,655**	**80,755**	**240,634**	**60,292**	**790,318**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

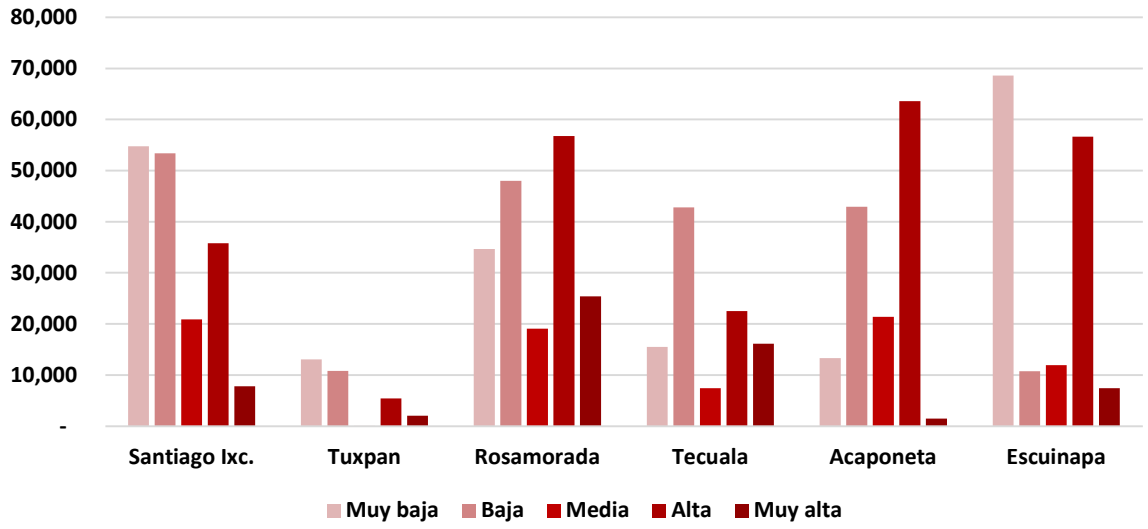
Tabla III-31. Presión del territorio por municipio (porcentajes).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	6.9	6.8	2.6	4.5	1.0	21.8
Tuxpan	1.7	1.4	0.0	0.7	0.3	4.0
Rosamorada	4.4	6.1	2.4	7.2	3.2	23.3

Tecuala	2.0	5.4	0.9	2.9	2.0	13.2
Acaponeta	1.7	5.4	2.7	8.0	0.2	18.0
Escuinapa	8.7	1.4	1.5	7.2	0.9	19.7
Total	**25.3**	**26.4**	**10.2**	**30.4**	**7.6**	**100.0**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-37**, muestra la similitud de la composición de la presión ambiental que registran Tecuala y Rosamorada, y en menor medida Acaponeta, ya que, los valores absolutos para el último municipio son en el rubro de alta presión ambiental. Escuinapa, es el municipio que menor presión enfrenta, ya que, el 44.16% de su territorio, fue registrado con una muy baja presión ambiental, lo cual es un indicador de la existencia de un corredor biológico en la zona serrana de ese municipio.



Gráfica III-37. Composición de la presión del territorio por municipio en la zona de estudio (hectáreas).

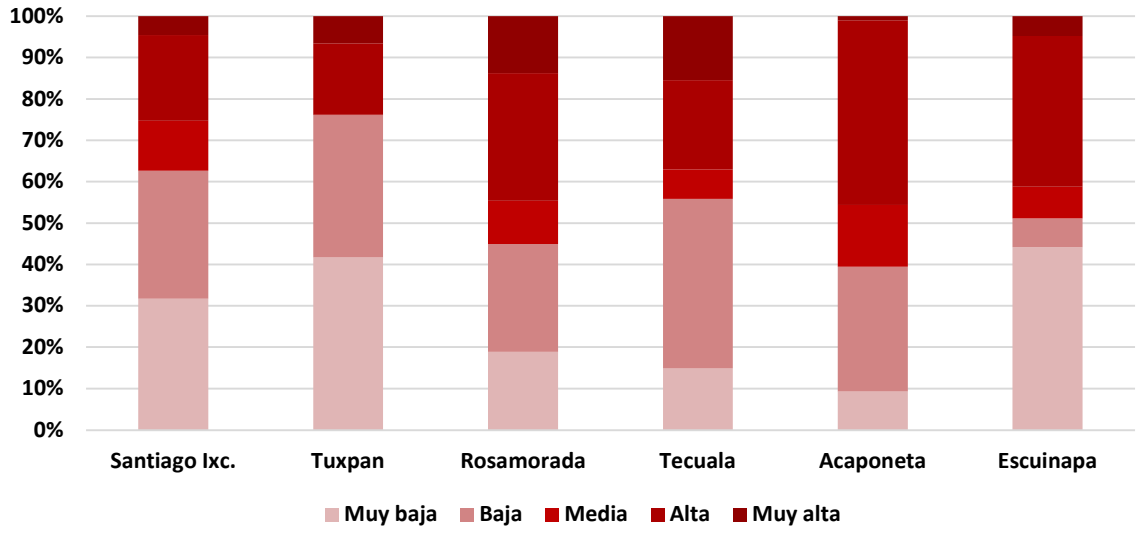
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-38**, presenta en la misma rampa de color del **Mapa III-9**, la misma información de la **Tabla III-29**, pero en términos porcentuales. Es fácil inferir entonces que, en este modelo de presión ambiental, en todos los municipios, se registra al menos el 40% de su superficie, con una presión ambiental muy baja o baja.

En resumen, el modelo de presión ambiental indica que, al menos en el 30% del territorio que integran los municipios costeros, se identifican polígonos que expresan un grado de presión muy alto, derivado de la confluencia de actividades de los sectores productivos, ya

sea, contaminación por descarga de aguas residuales o residuos sólidos, y procesos de cambio de uso de suelo, entre otros.

Se debe subrayar que, esta valoración, surge de los propios actores sectoriales en el territorio, acopiada en las diferentes mesas de trabajo para los agricultores, los ganaderos, los pescadores, los acuicultores, los prestadores de servicios turísticos, o los servidores públicos dedicados al tema de la conservación, así como los académicos especializados en el estudio de la protección, restauración y conservación de la zona.



Gráfica III-38. Composición de la presión del territorio por municipio en la zona de estudio (porcentajes).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

III.2.d. Modelo de vulnerabilidad

Una vez que se determinó el grado de fragilidad y presión sobre el territorio, con los respectivos modelos desarrollados en las secciones precedentes, se puede elaborar el modelo de vulnerabilidad ambiental. El objetivo de este modelo es, identificar aquellas zonas del territorio en el que coincide un determinado grado de fragilidad, con un nivel de presión cuya intensidad deriva de la convergencia de diferentes actividades productivas. Una mayor vulnerabilidad, es resultado de la coincidencia de una alta fragilidad y presión ambiental, en tanto que, una baja vulnerabilidad, se encontrará en aquellas zonas del territorio en donde la combinación de la fragilidad y la presión es baja.

La **Ilustración III-18**, muestra la composición del modelo de vulnerabilidad, a partir de la combinación de las diferentes categorías que arrojó el geoprocesamiento de geomorfología de la región, con la de geología, de edafología, de uso de suelo y vegetación, así como flora y fauna; por una parte, con las ponderaciones asignadas a la vegetación alterada por un solo sector, y por la otra parte, la percepción de los productores sobre la presión que ejercen sus actividades productivas en la región.

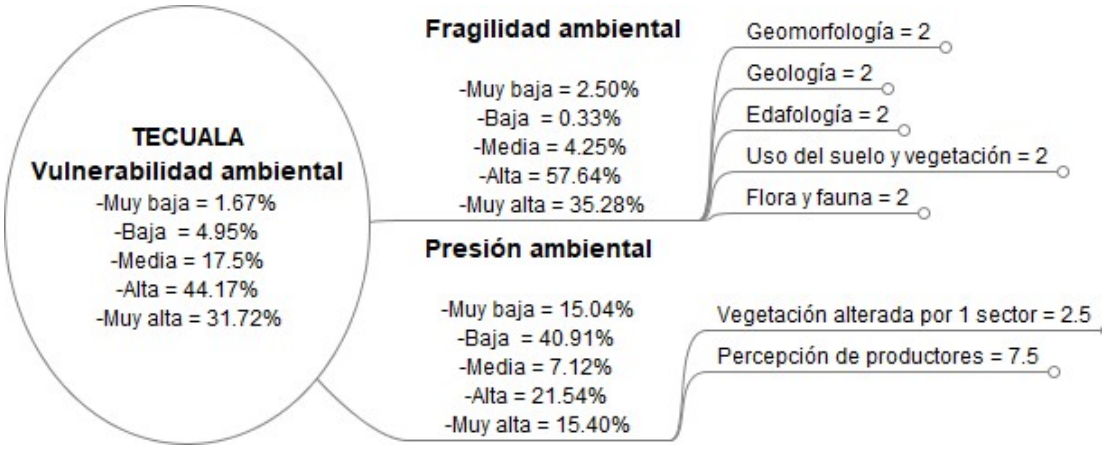


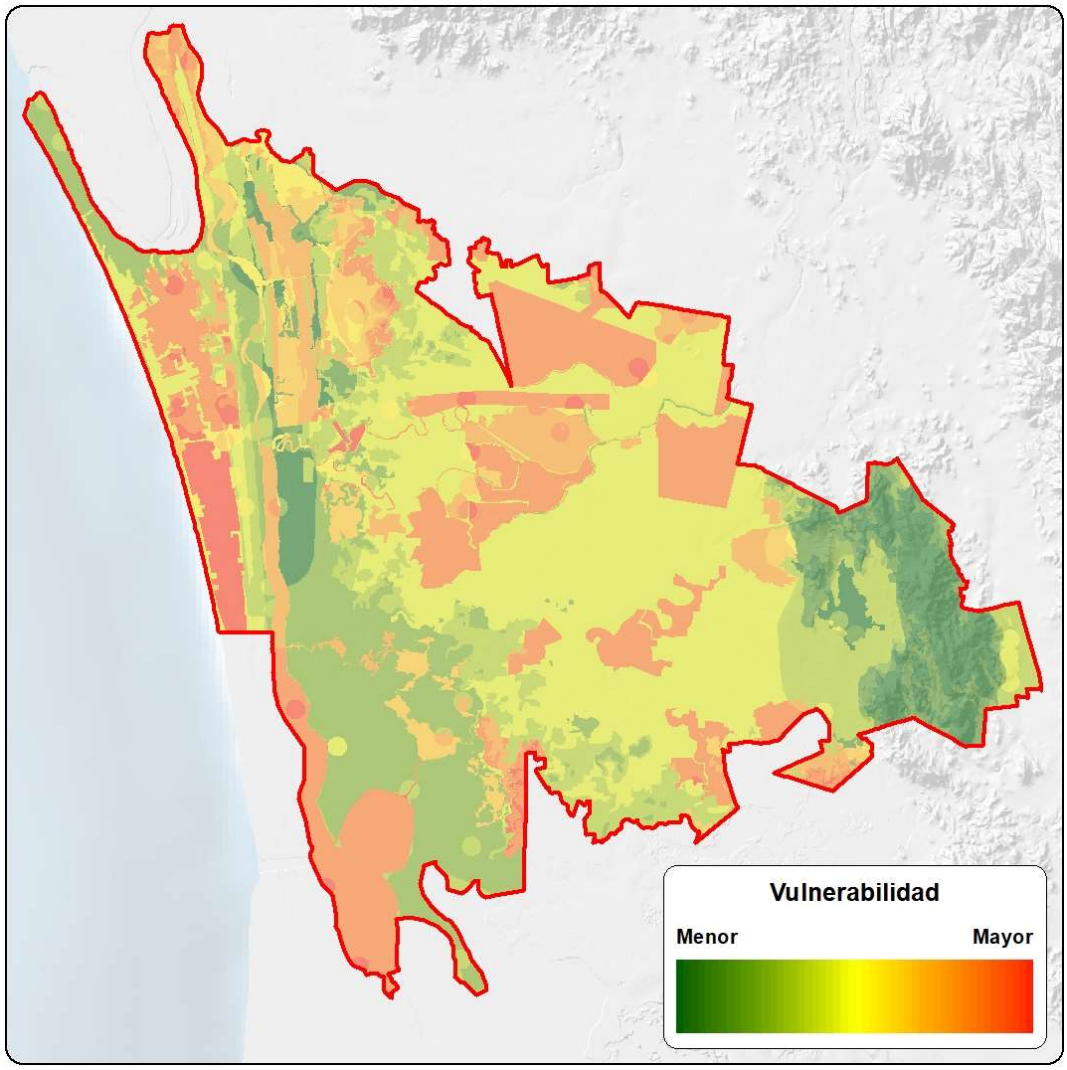
Ilustración III-18. Modelo de vulnerabilidad ambiental.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

El **Mapa III-10**, presenta las cinco categorías que se utilizaron para los modelos de fragilidad y presión, pero ahora para representar el nivel de vulnerabilidad. En tal sentido, en el 1.67% del municipio de Tecuala, se registra la combinación de una baja fragilidad, y la no ocurrencia de dos actividades sectoriales en el mismo sitio (por ejemplo, el suelo cumple la función de selva baja, y no se realizan actividades productivas que impacten ese polígono). En el caso extremo, se registra un 31.72% de la superficie municipal, que es frágil por el tipo de flora y fauna, que alberga la facilidad de perder su calidad ambiental por procesos de contaminación o erosión, y en donde se registran los efectos de más de dos actividades

productivas, ya sea la agricultura, la ganadería, la pesca, la acuicultura, el turismo o el crecimiento urbano.

El modelo de vulnerabilidad es útil porque permite identificar aquellas zonas del territorio en donde ocurre el escenario más nocivo para la permanencia de la capacidad ecosistémica de provisión de bienes y servicios ambientales, que sustentan la existencia de las actividades económicas. Con la información oficial, y mediante el uso del sistema de información geográfica, se combina la percepción de los propios actores, sobre la intensidad de la presión sobre el territorio. Los polígonos de muy alta vulnerabilidad constituyen una herramienta para el diseño de políticas públicas específicas, que ataquen la causalidad que generó el estatus de vulnerabilidad.

De igual manera, el modelo de vulnerabilidad ayuda a identificar aquellas zonas que pueden soportar la presencia de actividades sectoriales intensas, y cuáles son las zonas del territorio que, por sus características ambientales, no deberían de recibir más presiones antropogénicas de ningún tipo. Esta información será afinada al combinarse con el modelo de coincidencias sectoriales.



Mapa III-10. Modelo de vulnerabilidad ambiental.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Tabla III-32**, desagrega los diferentes niveles de vulnerabilidad, conforme al régimen de tenencia de la tierra. Como se ha indicado en los modelos anteriores, el 15.41% de la superficie municipal, no está asociada a dotación ejidal o comunidad indígena. En esta superficie, existen 4,748.3 hectáreas que registran la mayor vulnerabilidad del municipio fuera del régimen ejidal, y existen 28,433.26 hectáreas, que representan el 85.69% de esa superficie con la mayor fragilidad, y que están dentro de las fronteras ejidales.

Tabla III-32. Modelo de vulnerabilidad ambiental de Tecuala (hectáreas).

Ejido o comunidad índígena	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
No ejidal	0.0	122.5	2,782.3	8,468.8	4,748.3	16,121.9
Paso Hondo A.T.O.V.		323.5	8,173.5	3,338.5	10,234.1	22,069.6
Quimichis		669.9	499.7	4,239.1	3,324.2	8,732.9
San Felipe Aztatán			71.1	5,344.3	2,667.8	8,083.1
La Presa	206.8	89.4	1,035.3	2,886.4	828.4	5,046.3
San Miguel	919.3	1,350.3	899.5	1,223.6		4,392.7
Milpas Viejas			7.2	3,763.2	111.1	3,881.5
El Novillero			6.4	1,491.9	2,103.0	3,601.2
Los Morillos		386.1	2,309.4	362.3	430.3	3,488.1
Nuevo San Cayetano		34.4	230.4	1,263.6	1,789.1	3,317.5
Las Lumbres	305.1	735.7	853.7	760.1	547.5	3,202.1
Antonio R. Laureles			194.7	2,598.5	373.9	3,167.1
Arenitas		230.3	272.1	1,378.6	1,060.6	2,941.6
Tierras Generosas	310.9	1,155.4	476.0	780.9		2,723.2
El Limón				1,497.4	1,030.8	2,528.1
Rio Viejo			24.6	1,151.0	881.2	2,056.8
Atotonilco			27.5	1,120.7	802.6	1,950.7
Paso Hondo			126.9	1,414.9	398.0	1,939.7
Agua Verde				603.5	409.5	1,012.9
Ex-Hacienda De San Cayetano			108.7	440.4	458.0	1,007.2
Sayulilla			1.0	745.2	101.0	847.2
El Tejón		3.9	2.2	481.0	250.2	737.3
Las Anonas			2.5	225.2	392.2	619.9
San Cayetano El Roblito			44.4	278.9	162.1	485.4
Pajaritos			3.1	297.7	77.7	378.5
El Resbalón	0.0	76.7	151.5	34.2		262.4
La Magdalena			4.3	16.2	0.0	20.4
La Guásima	0.0		0.0	0.0		0.0
Bonita		0.0				0.0
Total General	**1,742.2**	**5,178.1**	**18,307.7**	**46,206.1**	**33,181.6**	**104,615.7**

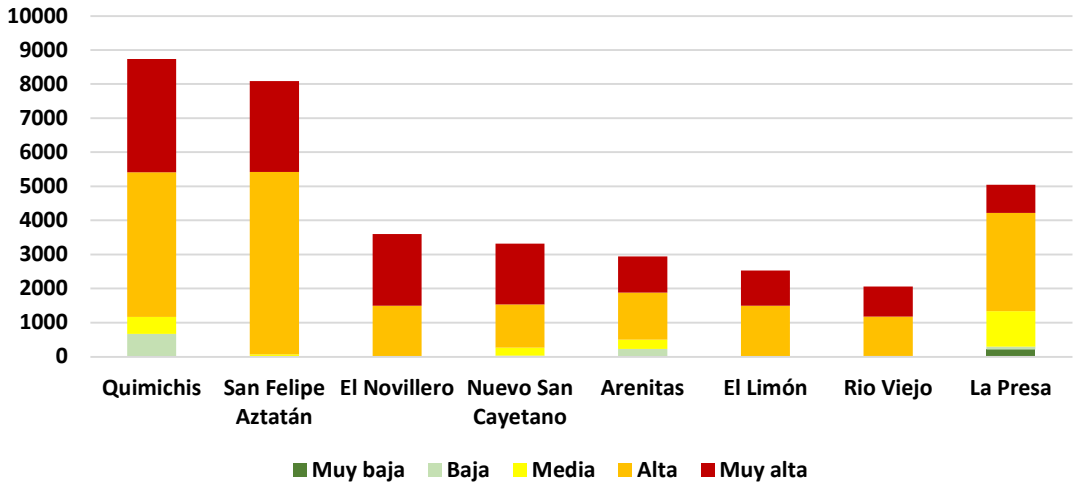
Fuente: *Elaboración propia.*

La **Gráfica III-39**, presenta en orden descendente, a los ejidos con mayor superficie identificada con la mayor vulnerabilidad: Quimichis, San Felipe Aztatán, El Novillero, Nuevo San Cayetano, Arenitas, El Limón, Río Viejo y La Presa. En la gráfica, no aparece **Paso Hondo A.T.O.V.**, para facilitar la comparación entre la superficie de los ejidos restantes. Sin embargo, la **Tabla III-32** demuestra que, este ejido, es el que registra el mayor nivel de presión ambiental con 10,234.1 hectáreas.

El ejido **Quimichis**, registra 3,324.2 hectáreas en el rubro de muy alta vulnerabilidad, que representan el 38.07% de la dotación ejidal, y al sumar las 4,239.1 hectáreas de alta vulnerabilidad, acumulan el 86.61%. El ejido **San Felipe Aztatán**, tiene 2,667.8 hectáreas en condición de muy alta fragilidad, que equivalen al 33.0% de la dotación ejidal, y al acumular las 5,344.3 hectáreas de alta vulnerabilidad, acumulan el 99.12% de la dotación ejidal. En estos dos casos, el **Mapa III-10** presenta con claridad, la vulnerabilidad resultado de la

ponderación de los agricultores en el modelo de presión, que combinado con el de fragilidad, arrojan tonalidades rojas en la rampa de color. Así, se perfila entonces, la pertinencia de aplicación de políticas públicas de restauración y aprovechamiento sostenible en estos polígonos.

En el caso del ejido **El Novillero**, el 58.4% se ubica en el rubro de muy alta fragilidad, y al sumar el parámetro previo, casi en la totalidad de la superficie que involucra la dotación ejidal (3,601.2 hectáreas) fueron diagnosticadas con una alta vulnerabilidad. Esto es así, porque el polígono ejidal está asentado en una llanura aluvial, que ha sido objeto de transformación de su función principal, para dar lugar a la agricultura de cultivos de ciclo corto. El ejido **Nuevo San cayetano**, observa una situación similar, ya que, tiene 1,789.1 hectáreas de muy alta vulnerabilidad, que sumadas a las 1,263.6 hectáreas de alta vulnerabilidad, representan el 92.02% de la dotación ejidal. El mayor nivel de vulnerabilidad asociada a una alta fragilidad y presión sobre los bienes y servicios ambientales que presentan estos ejidos, y la funcionalidad de las microcuencas descritas en el capítulo de caracterización, perfilan la definición de una política de restauración y conservación.



Gráfica III-39. Vulnerabilidad ambiental en ejidos seleccionados (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Tabla III-33**, presenta la estructura de la información generada por el modelo de vulnerabilidad, en las cinco categorías que se han trabajado a lo largo de este documento, para los municipios costeros. Así, entonces, se tiene que hay 173,672 hectáreas que representan el 22.0% del total del territorio en la categoría de muy baja vulnerabilidad (ver **Tabla III-34**). En la categoría de baja vulnerabilidad, se registraron 79,457 hectáreas que representan el 10.1% del total. En la categoría de media vulnerabilidad, se tienen 146,367 hectáreas, que representan el 18.5% del total, y en la categoría de alta vulnerabilidad, el modelo arrojó 210,024 hectáreas que representan el 26.6% del total de la superficie.

Finalmente, en la categoría de muy alta vulnerabilidad, el geoprocesamiento arrojó 180,798 hectáreas, que representan el 22.9% del total de la superficie estudiada. Al sumar las categorías de alta y muy alta vulnerabilidad se obtiene un total de 390,822 hectáreas, que representan el 49.5% de la superficie que involucran los seis municipios costeros.

Tabla III-33. Vulnerabilidad ambiental del territorio por municipio (hectáreas).

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	8,452	24,799	48,404	69,382	21,616	172,653
Tuxpan	0	1	8,344	12,880	10,142	31,369
Rosamorada	45,669	17,846	43,324	35,398	41,684	183,921
Tecuala	1,742	5,178	18,095	46,206	33,182	104,402
Acaponeta	71,265	18,990	18,705	21,236	12,419	142,615
Escuinapa	46,543	12,643	9,496	24,922	61,755	155,358
Total	**173,672**	**79,457**	**146,367**	**210,024**	**180,798**	**790,318**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Tabla III-34. Vulnerabilidad ambiental del territorio por municipio (porcentajes).

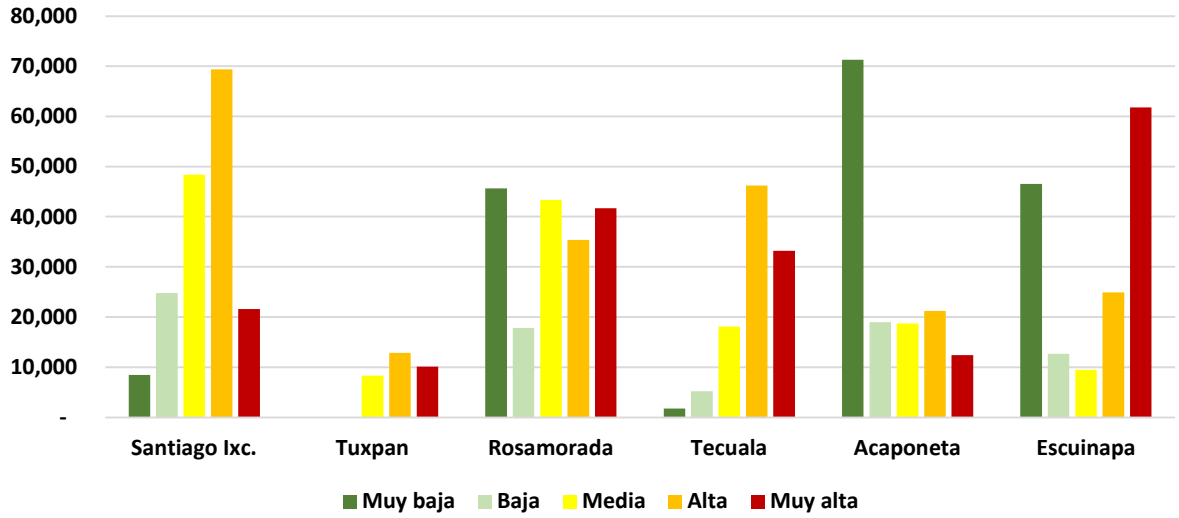
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Santiago Ixc.	1.1	3.1	6.1	8.8	2.7	21.8
Tuxpan	0.0	0.0	1.1	1.6	1.3	4.0
Rosamorada	5.8	2.3	5.5	4.5	5.3	23.3
Tecuala	0.2	0.7	2.3	5.8	4.2	13.2
Acaponeta	9.0	2.4	2.4	2.7	1.6	18.0
Escuinapa	5.9	1.6	1.2	3.2	7.8	19.7
Total	**22.0**	**10.1**	**18.5**	**26.6**	**22.9**	**100.0**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Destaca en la **Gráfica III-40** la serie de color verde, que indica la vulnerabilidad más baja del modelo, y en tal sentido, el municipio de Acaponeta cuenta con 71,265 hectáreas en esta categoría de muy baja vulnerabilidad, que representan el 49.97% del total de la superficie municipal. Esta superficie es mayor inclusive a la de Rosamorada y Escuinapa que registran 45,669 hectáreas y 46,543 hectáreas respectivamente.

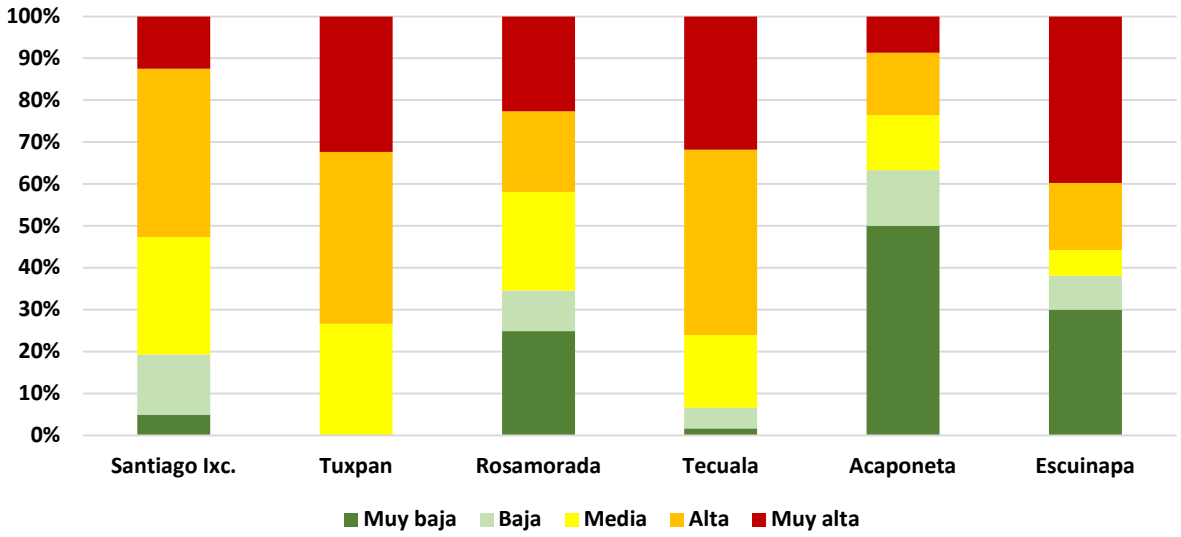
Es entonces el municipio de Escuinapa, el que enfrenta en la región, la mayor vulnerabilidad con 61,755 hectáreas, equivalentes al 39.75% de su territorio, y al 7.8% del total modelado

para los seis municipios costeros. Santiago Ixcuintla, registra 21,616 hectáreas, que representan el 12.5% de la superficie municipal y el 2.7% del total del modelo. Después están en la calidad de mayor vulnerabilidad, las 33,182 hectáreas de Tecuala y las 10,142 hectáreas del municipio de Tuxpan, que representan el 32.2% del total del municipio y apenas el 1.3% del total del modelo.



Gráfica III-40. Composición del modelo de vulnerabilidad ambiental por municipio (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-41** muestra que, si bien todos los municipios registran vulnerabilidad, es el municipio de Tuxpan el que registra la proporción más relevante, lo que expresa una conjunción de alta presión sectorial sobre los recursos naturales, y una alta fragilidad por la condición del territorio. Tecuala, guarda una composición similar a Tuxpan, en términos del apremio que representa la vulnerabilidad ambiental.



Gráfica III-41. Composición del modelo de vulnerabilidad ambiental por municipio (porcentajes).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

III.3. Conflictos ambientales

El objetivo del modelo general de conflictos es, identificar aquellas zonas del territorio en donde se registra la combinación de la mayor vulnerabilidad ambiental, con la mayor coincidencia de aptitudes de los sectores productivos. Para ello, se conjunta el análisis de la vulnerabilidad del territorio y el análisis de las coincidencias en la aptitud, que tienen los diferentes sectores en el territorio, como se resume en la **Ilustración III-20.**

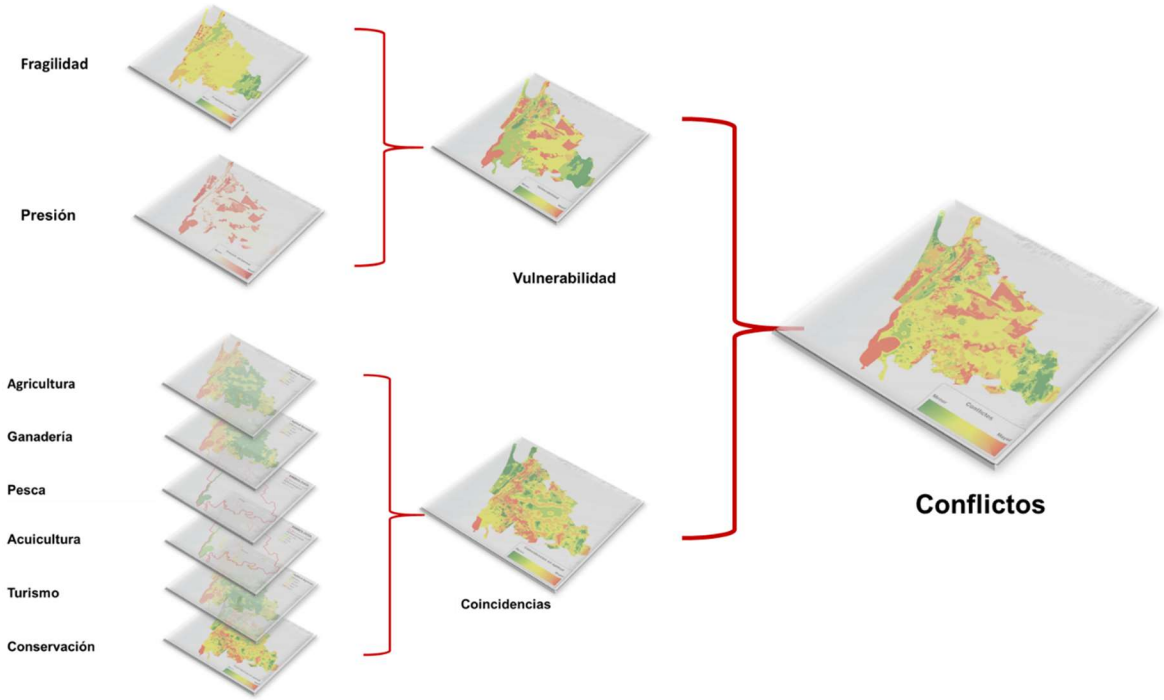


Ilustración III-19. Tecuala. Modelo general de conflictos.
***Fuente**: Elaboración propia.*

El primer componente del análisis de vulnerabilidad se desagrega entonces, en el análisis a su vez, de las características del territorio que determinan su fragilidad, en función de: los procesos de formación de las unidades fisiográficas (rocas ígneas, sedimentarias, depósitos aluviales y lacustres); la integración de los paisajes (cañones, sierras, mesetas, llanuras, valles y pantanos); los procesos de formación del suelo y sus categorías; así como del tipo de flora y fauna presentes en la región (catalogada en función de su estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2020). Así, el modelo de fragilidad indicó que, en el 35.28% de la superficie de Tecuala, se registra una muy alta fragilidad ambiental.

El otro elemento que determina la vulnerabilidad del territorio es la presión que ejercen los sectores productivos, descrita y calificada por los productores en tres dimensiones: intensidad (alta, media o baja), extensión (poca, media o alta) y duración (corto plazo, mediano o largo plazo). El modelo combinó esta información, con el uso de suelo y vegetación, y determinó que, en el 15.40% del territorio, se ejerce una muy alta presión ambiental por parte de las actividades productivas. Con la información anterior, se ejecutó el modelo de análisis de vulnerabilidad, que estimó en un 31.72% la superficie con el mayor grado de esta característica de estado. En la **Ilustración III-20**, se representa la estructura del modelo general de conflictos, con los parámetros utilizados para determinar cada una de las capas.

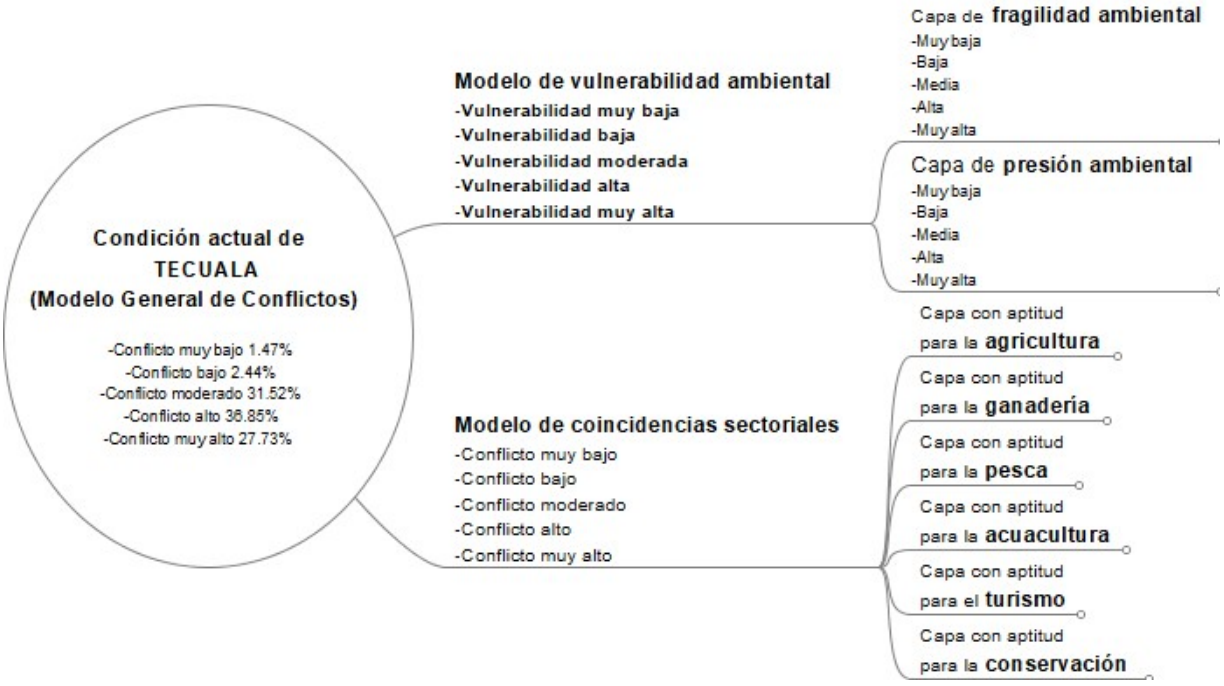


Ilustración III-20. Tecuala. Estructura del modelo de general de conflictos.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Por su parte, el modelo de coincidencias sectoriales reporta que, en el 32.3% del territorio, se identifica la convergencia en la aptitud de varios sectores productivos. Es decir, que los usos agrícolas, pesqueros, turísticos, acuícolas y de conservación, pueden desarrollarse de manera óptima, pero en detrimento de alguno de ellos, en cuanto se cristalicen. Esto constituye una herramienta muy importante para analizar los conflictos intersectoriales. Estas zonas de muy alta conflictividad son resultado de combinar mediante el geoprocesamiento, la muy alta vocación para la agricultura que abarca el 43.4% del

territorio, la ganadería con el 14.9%, la pesca en aguas interiores con 12.9%, la acuicultura con 8.7%, el turismo con 13.6%, y la conservación con 42.1%.

La **Ecuación III-3**, establece que, los conflictos, son una función directamente proporcional de la vulnerabilidad, y la coincidencia de las aptitudes sectoriales. A mayor vulnerabilidad y coincidencias, mayor conflicto. A menor vulnerabilidad y coincidencias, menor conflicto. Así, el modelo general de conflictos (MGC), tendrá la siguiente expresión:

$$MGC = v(0.5) + cs(0.5)$$

Ecuación III-3. Modelo general de conflictos.

$$v = f(0.5) + ps(0.5)$$

Ecuación III-4. Modelo de vulnerabilidad.

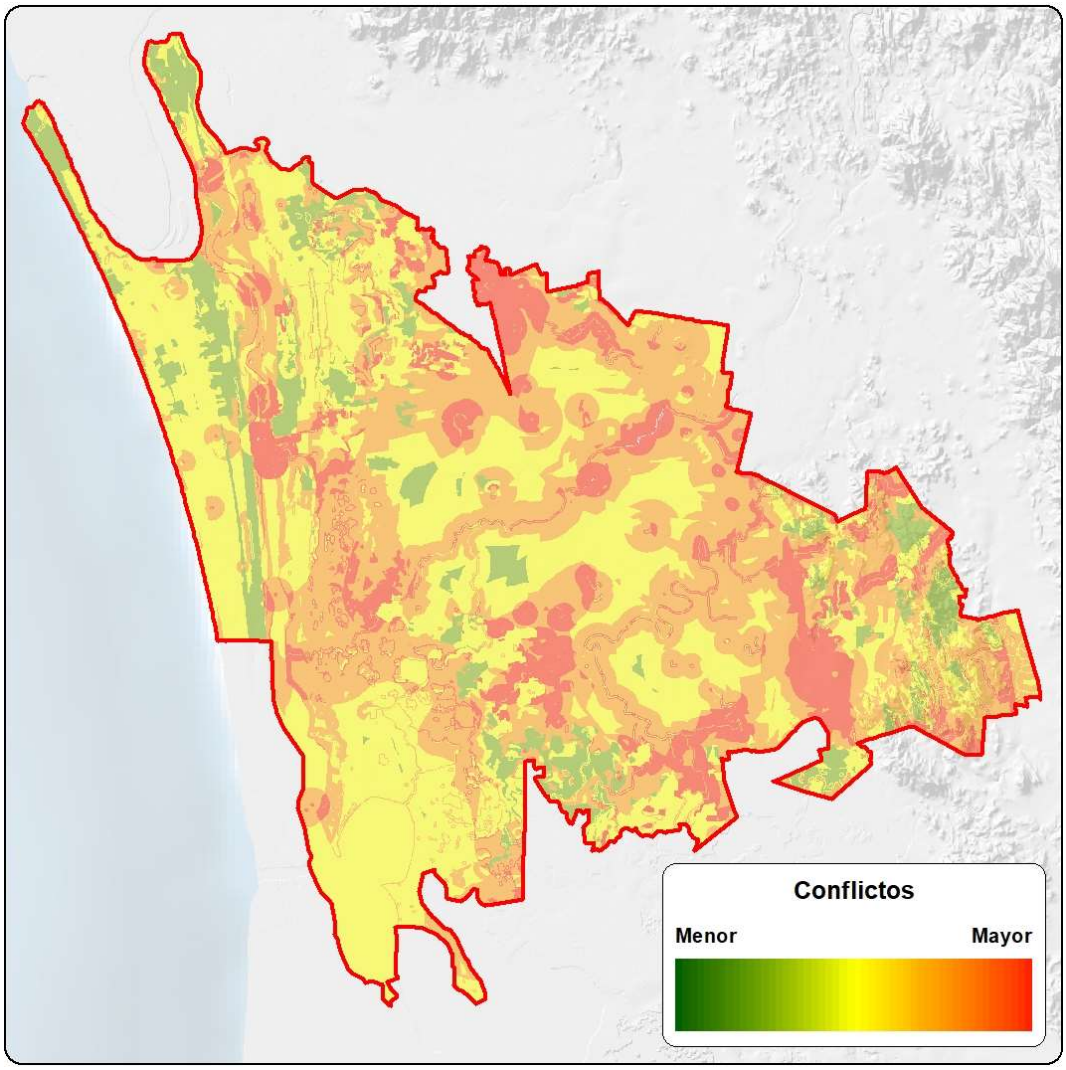
$$cs = a(0.167) + g(0.167) + p(0.167) + ac(0.167) + t(0.167) + c(0.167)$$

Ecuación III-5. Modelo de coincidencias sectoriales en la aptitud.

Donde:

v = modelo de vulnerabilidad, ***f*** = modelo de fragilidad y ***ps*** = modelo de presión, ***cs*** = modelo de coincidencias sectoriales en la aptitud, ***a*** = modelo de agricultura, ***g*** = modelo de ganadería, ***p*** = modelo de pesca, ***ac*** = modelo de acuicultura, ***t*** = modelo de turismo y ***c*** = modelo de conservación.

Después de operar el geoprocesamiento del modelo, se obtuvieron 21,593 geometrías que identifican los diferentes niveles de intensidad de la problemática. En particular, el modelo establece que, 29,005.2 hectáreas (el 27.73% de la superficie municipal), representan la mayor posibilidad de conflicto, ya que, son las más vulnerables, y a la vez, cuentan con aptitud para albergar diferentes actividades sectoriales. El **Mapa III-11**, presenta esta superficie en rampa de color rojo.



Mapa III-11. Modelo general de conflictos.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La interpretación para las zonas de color verde obscuro es la muy baja posibilidad de conflictos, ya que, coincide una baja fragilidad del territorio, con una vocación para un solo sector. En la **Tabla III-35**, se puede identificar que, esta superficie, es de 1,534 hectáreas que representan el 1.47% de Tecuala. En el siguiente rubro de baja posibilidad de conflictos, están 2,548.1 hectáreas que equivalen al 2.44% de la superficie, y en el rubro de media intensidad de conflictos están 32,974.2 hectáreas, equivalentes al 31.52%. En la categoría de alto nivel de conflictos, el modelo identificó 38,554.2 hectáreas, que representan el 36.85% del total de la superficie de Tecuala.

Tabla III-35. Modelo general de conflictos en Tecuala (hectáreas).

Ejido o comunidad índígena	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
No Ejidal	53.0	303.7	4,805.4	6,700.2	4,259.6	16,121.9
Paso Hondo A.T.O.V	4.8	410.5	9,829.1	3,835.0	7,990.2	22,069.6
Quimichis	0.0	280.2	1,954.4	3,222.1	3,276.1	8,732.8
San Felipe Aztatán	0.0	0.0	446.3	5,031.7	2,605.1	8,083.1
La Presa	135.7	186.0	1,233.3	2,660.1	831.2	5,046.3
San Miguel	875.7	536.9	2,225.8	754.2		4,392.7
Milpas Viejas	0.0		27.2	3,740.0	114.3	3,881.5
El Novillero	0.0	2.6	747.2	871.0	1,980.4	3,601.2
Los Morillos	0.0	209.9	2,628.4	416.7	233.1	3,488.1
Nuevo San Cayetano		30.7	1,077.1	667.5	1,542.2	3,317.5
Las Lumbres	190.6	237.1	1,944.3	586.9	243.1	3,202.1
Antonio R. Laureles		14.0	1,443.7	1,432.5	276.9	3,167.1
Arenitas	9.9	83.5	952.0	1,044.3	851.9	2,941.6
Tierras Generosas	264.2	252.0	1,677.7	529.4		2,723.2
El Limón			64.9	1,432.4	1,030.8	2,528.1
Rio Viejo			259.7	906.8	890.3	2,056.8
Atotonilco			270.2	877.9	802.6	1,950.7
Paso Hondo		0.3	357.4	1,196.0	386.1	1,939.7
Agua Verde				603.5	409.5	1,012.9
Ex-Hacienda De San Cayetano			396.7	225.2	385.3	1,007.2
Sayulilla			0.1	743.5	103.6	847.2
El Tejón		0.7	297.1	220.7	218.9	737.3
Las Anonas			21.4	214.6	383.9	619.9
San Cayetano El Roblito			83.0	290.1	112.3	485.4
Pajaritos	0.0		2.9	297.9	77.7	378.5
El Resbalón		0.0	221.0	41.4		262.4
La Magdalena			7.9	12.6	0.0	20.4
La Guásima		0.0	0.0	0.0		0.0
Bonita			0.0			0.0
Total General	**1,534.0**	**2,548.1**	**32,974.2**	**38,554.2**	**29,005.2**	**104,615.7**

Fuente: *Elaboración propia.*

En la **Tabla III-35**, se corrobora también que, el 15.41% de la superficie municipal no está asociada a dotación ejidal o comunidad indígena, y existen 4,259.6 hectáreas que registran el mayor nivel de conflictos. En cambio, el modelo registra 24,745.6 hectáreas con el mayor nivel de conflictos dentro de las fronteras ejidales, por la concurrencia de una alta aptitud sectorial y una alta vulnerabilidad.

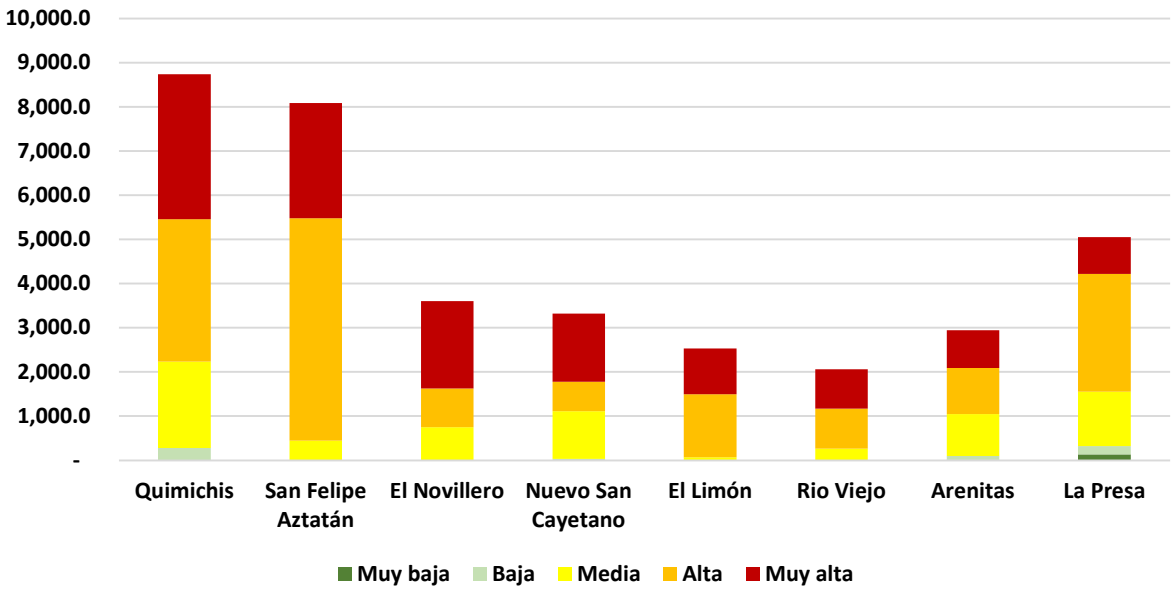
La **Gráfica III-42**, presenta en orden descendente, a los ejidos que registraron el mayor nivel de conflicto. Quimichis, San Felipe Aztatán, El Novillero, Nuevo San Cayetano, El Limón, Río Viejo, Arenitas y La Presa, registraron en promedio 1,626 hectáreas en esta condición. Ello representa en promedio el 36.1% de la superficie de las dotaciones ejidales cuya superficie promedio es de 4,465 hectáreas, en donde el mayor nivel de conflictos se explica por la

combinación de aptitud sectorial y vulnerabilidad. En la gráfica no aparece **Paso Hondo A.T.O.V.**, para facilitar la comparación entre la superficie de los ejidos restantes. Sin embargo, se verifica en la **Tabla III-35** que, este ejido, es el que registra el mayor nivel de conflicto ambiental con 7,990.2 hectáreas, que representan el 36.20% de la dotación ejidal.

El ejido **Quimichis**, registra 3,276.1 hectáreas en el rubro de muy alto nivel de conflictos, que representan el 37.51% de la dotación ejidal. El ejido **San Felipe Aztatán**, tiene 2,605.1 hectáreas en condición de muy alto conflicto, que equivalen al 32.23% de la dotación ejidal, y al acumular las 5,031.7 hectáreas de alto conflicto, acumulan el 94.48% de la dotación ejidal. En estos dos casos, el **Mapa III-11** presenta con claridad el grado de conflicto, como resultado de la ponderación de los agricultores en el modelo de presión, que combinado con el de fragilidad y el de coincidencias en aptitud, arrojan tonalidades rojas en la rampa de color. Así, se perfila entonces, la pertinencia de aplicación de políticas públicas de restauración y aprovechamiento sostenible en estos polígonos.

En el caso del ejido **El Novillero**, el 54.9% se ubica en el rubro de muy alta nivel de conflictos, y al sumar el parámetro previo, casi en la totalidad de la superficie que involucra la dotación ejidal (3,601.2 hectáreas), fueron diagnosticadas con un alto nivel de conflicto. Esto es así, porque el polígono ejidal está asentado en una llanura aluvial, en donde el modelo de coincidencias en la aptitud, indica conflicto entre las designaciones internacionales que ha recibido la zona en materia de conservación, con la transformación de que ha sido objeto su función principal, para dar lugar a la agricultura de cultivos de ciclo corto. El ejido **Nuevo San cayetano**, observa una situación similar, ya que tiene 1,542.2 hectáreas de muy alta conflictividad, que sumadas a las 667.5 hectáreas de alto conflicto representan el 66.6% de la dotación ejidal.

Se reitera el perfil de estos ejidos, y la funcionalidad de las microcuencas descritas en el capítulo de caracterización, para la definición de una política de restauración y conservación.



Gráfica III-42. Modelo general de conflictos en ejidos seleccionados (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Regresando al análisis del contexto municipal, el modelo determinó en la **Tabla III-36** que, 163,544 hectáreas, se encuentran en una situación de muy alto conflicto, y que involucran el 20.7% de la superficie conjunta de Tecuala, Rosamorada, Acaponeta, Santiago Ixcuintla, Tuxpan y Escuinapa (ver **Tabla III-37**). Para el caso de la superficie con alto nivel de conflicto, el modelo determinó la existencia de 182,368 hectáreas, que representan el 23.1% de la superficie de los seis municipios. En el rubro de intensidad media, el modelo determinó 241,729 hectáreas, equivalentes al 30.6% del territorio. Para el caso de la intensidad baja de conflicto, el modelo estimó 75,827 hectáreas, equivalentes al 9.6% de la superficie, y para el parámetro de muy baja intensidad del conflicto, el modelo indicó 126,849 hectáreas, que representan el 16.1% de la superficie acumulada de los seis municipios.

Tabla III-36. Modelo general de conflictos (hectáreas).

	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Total
Santiago Ixc.	6,142	15,505	70,548	59,916	20,542	172,653
Tuxpan	399	525	10,871	10,535	9,038	31,369
Rosamorada	43,585	16,969	55,495	29,660	38,212	183,921
Tecuala	1,321	2,548	32,974	38,554	29,005	104,402
Acaponeta	56,422	20,247	35,823	17,939	12,184	142,615
Escuinapa	18,981	20,032	36,018	25,764	54,563	155,358
Total	**126,849**	**75,827**	**241,729**	**182,368**	**163,544**	**790,318**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

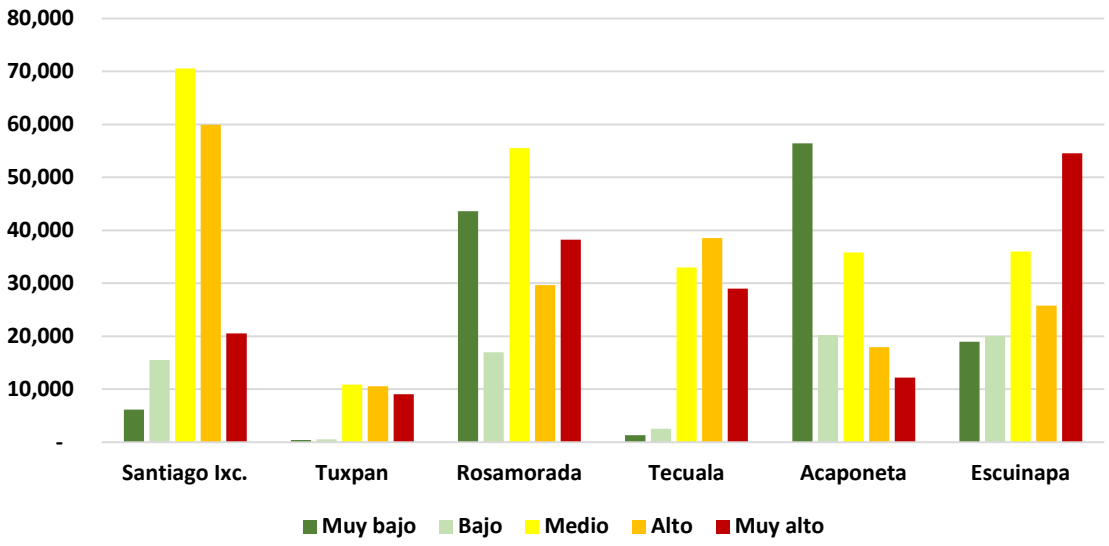
En el contexto regional, Escuinapa es el municipio que enfrenta el mayor nivel de conflictividad, ya que, registra 54,563 hectáreas, equivalentes al 35.1% de su territorio y al 6.9% del modelo para los seis municipios. Rosamorada registra el 20.8% de su territorio en condición de muy alto nivel de conflicto. Para el caso de Santiago Ixcuintla al sumar la superficie catalogada como de alto y muy alto nivel de conflicto, el modelo arroja una superficie de 80,458 hectáreas, que equivalen al 47% del territorio y al 12.2% de la superficie del modelo.

Tabla III-37. Modelo general de conflictos (porcentajes).

	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Total
Santiago Ixc.	0.8	2.0	8.9	7.6	2.6	21.8
Tuxpan	0.1	0.1	1.4	1.3	1.1	4.0
Rosamorada	5.5	2.1	7.0	3.8	4.8	23.3
Tecuala	0.2	0.3	4.2	4.9	3.7	13.2
Acaponeta	7.1	2.6	4.5	2.3	1.5	18.0
Escuinapa	2.4	2.5	4.6	3.3	6.9	19.7
Total	**16.1**	**9.6**	**30.6**	**23.1**	**20.7**	**100.0**

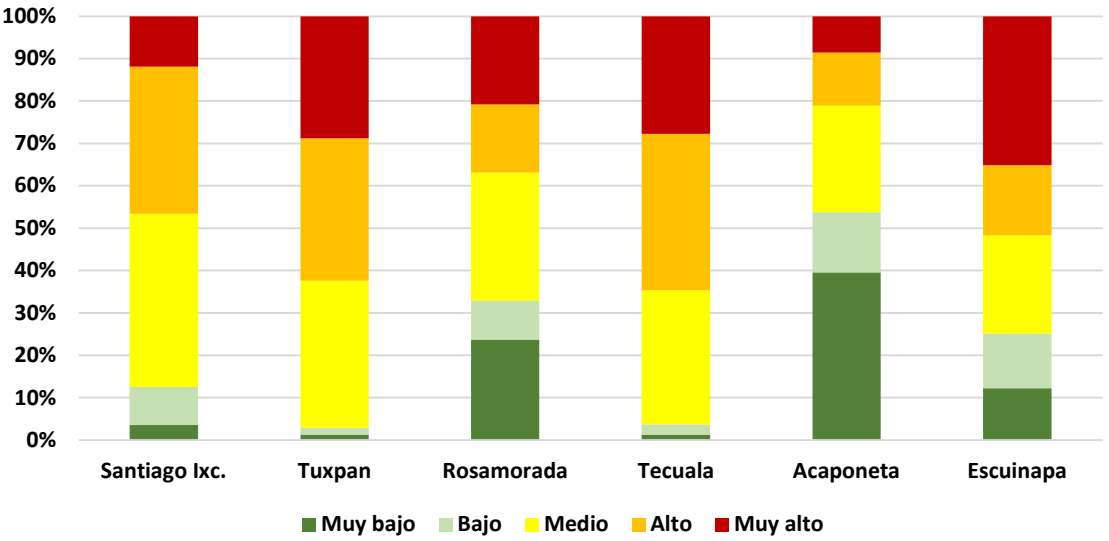
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-43**, muestra el predominio de la superficie catalogada con una intensidad media de conflictos, para los seis municipios costeros. Se identifica también que, Acaponeta, es el municipio con el menor nivel de conflictos, ya que, en 56,422 hectáreas, se registró esa ponderación, que equivale al 39.6% del municipio y al 7.1% del total modelado para la región.



Gráfica III-43. Modelo general de conflictos en la zona de estudio (hectáreas).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica III-44**, permite constatar que, Escuinapa, en terminos absolutos y relativos, enfrenta el mayor nivel de conflictos, situación similar a la de Tecuala y Tuxpan. Se ratifica la posición de ventaja de Acaponeta, con el menor nivel de conflictos por la concurrencia de aptitudes sectoriales y la vulnerabilidad del territorio.



Gráfica III-44. Modelo general de conflictos en la zona de estudio (porcentajes).
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Identificada la distribución de la problemática general en Tecuala, en el contexto de los municipios costeros, y una vez que se localizaron las zonas con mayor intensidad por vulnerabilidad y coincidencias en la aptitud sectorial, se presenta la interpretación de los conflictos, a partir de los elementos generados por los modelos, y con las argumentaciones de los productores sectoriales. El ejercicio acota las problemáticas a polígonos específicos, para priorizar las áreas de atención. Los polígonos fueron denominados en el taller de diagnóstico, como zonas de atención prioritaria (ZAP). La numeración de las ZAP corresponde al consecutivo asignado a todos los polígonos de la iniciativa Visión Compartida.

Se desagrega, para cada una de estas zonas, la condición de ese territorio en función del grado de vulnerabilidad en una escala de 0 a 5, así como la aptitud del territorio para albergar más de una actividad sectorial, también en una escala de 0 a 5; y la conjunción de ambas categorías para determinar el nivel de conflicto en el territorio, en una escala de 0 a 10. Se especifica la superficie que involucra cada polígono, desagregando por ejido, y en su caso, los municipios que la integran. También se comenta la clasificación de la problemática desagregada por tipo de afectación a los sectores productivos, la descripción principal de la problemática, la descripción de la cadena de causalidad, y el tipo de sectores productivos involucrados, así como los actores de la función pública que deben participar en la atención de las ZAP.

II.3.a. Sistema lagunar El Chumbeño.

El polígono registra una vulnerabilidad de 3.7 unidades, que sumada a la aptitud para albergar actividades de más de un sector productivo ponderada en 3.3 unidades, se obtiene un nivel de conflicto de 7.0 unidades en la escala de 0 a 10. La zona cuenta con 9,238.6 hectáreas, que se desagregan en los municipios de Rosamorada y Tecuala, y que se distribuyen en 12 ejidos como se aprecia en la **Tabla III-38**.

Tabla III-38. Resumen del Sistema lagunar El Chumbeño (hectáreas y unidades 0-10).

Superficie				Condición del territorio		
Ejidos	**Rosamorada**	**Tecuala**	**Total**	**Vulnerable**	**Apto +1 sector**	**Conflicto**
Antonio R. Laureles		237.6	237.6	3.6	3.4	7.0
El Pescadero	87.2		87.2	3.8	3.3	7.1
Francisco Villa	6,281.4		6,281.4	3.8	3.3	7.0
La Magdalena	89.2		89.2	3.5	3.3	6.9
La Presa		0.2	0.2	3.5	3.5	7.1
Las Anonas		35.9	35.9	3.5	3.3	6.9

Las Lumbres		142.5	142.5	3.6	3.2	6.8
Llano Del Tigre	11.2		11.2	4.2	3.1	7.2
Paso Hondo		484.2	484.2	3.8	3.1	6.9
San Felipe Aztatán		209.6	209.6	3.6	3.4	7.0
San Miguel	276.7		276.7	3.6	3.1	6.7
Villa De Guadalupe	1,354.3		1,354.3	3.8	3.2	7.0
Sin ejido	8.0	20.5	28.5	3.7	3.2	6.9
Total	**8,108.1**	**1,130.5**	**9,238.6**	**3.7**	**3.3**	**7.0**

Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

En este sitio, se registró como problema principal, la pérdida de productividad. Las causas particulares se refieren a la sobreposición de instrumentos de regulación (concesiones para pesca, dotaciones ejidales, programas para el manejo y conservación de vida silvestre), que restan certeza jurídica a los productores, aunado a la concentración de aguas residuales provenientes de **Antonio R. Laureles**, **Guamuchilito**, **Las Lumbres**, **La Magdalena**, **Francisco Villa**, **Pescadero, Llano del Tigre**, así como de la acuicultura y la agricultura, que se traducen en una baja de oxígeno en el cuerpo de agua. La baja calidad del agua es agravada por la práctica del purineo, y los azolves en el contorno de este sistema lagunar. Todo lo anterior, provoca la disminución de las pesquerías, y en consecuencia la pérdida de productividad. Estos temas fueron mencionados en la sede de Tuxpan y Tecuala, tanto en las mesas de pesca como de acuicultura. Un tercer elemento que representa conflicto en la zona es la modificación del régimen hidro sedimentario, que provoca la disminución de las comunidades de mangle, y en esta zona en particular, una gran cantidad de azolves.

II.3.b. Sistema Lagunar Cuautla.

El polígono registra una vulnerabilidad de 3.6 unidades, que sumada a la aptitud para albergar actividades de más de un sector productivo ponderada en 3.4 unidades, se obtiene un nivel de conflicto de 6.9 unidades en la escala de 0 a 10. La zona cuenta con 11,575 hectáreas, que se desagregan en los municipios de Rosamorada (58.5%), Santiago (1.3%), Tecuala (37.6%) y Tuxpan (2.4%). (no presentes en la **Tabla III-39** por simplificación). El ejido con mayor superficie es **Paso Hondo A.T.O.V.,** con el 58.5% en Rosamorada y el 37.6% en Tecuala.

Tabla III-39. Resumen del Sistema Lagunar Cuautla (hectáreas y unidades 0-10).

Superficie				Condición del territorio		
Ejidos	Rosamorada	Tecuala	Total	Vulnerable	Apto +1 sector	Conflicto
Los Morillos		0.3	0.3	3.3	3.5	6.8
Paso Hondo	6,771.1	4,360.5	11,131.6	3.6	3.2	6.8
Quimichis		0.6	0.6	3.3	3.4	6.7
Sin ejido		1.4	147.0	3.7	3.7	7.4
Total	**6,771.1**	**4,362.8**	**11,575.2**	**3.6**	**3.4**	**6.9**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

Este polígono fue clasificado como una zona con pérdida de productividad, por la disminución de sitios de refugio para larvas y alevines, el furtivismo y la contaminación del cuerpo de agua, que se traducen en la disminución de pesquerías. Adicionalmente, se registran prácticas no sustentables para la pesca (purineo, cianuro, changos), así como la pesca furtiva. Otro elemento importante en la disminución de la productividad es la modificación del régimen hidro sedimentario, que provoca la disminución de las comunidades de mangle, y en esta zona en particular, gran cantidad de azolves. En la definición de esta zonificación, se tomaron en consideración las fichas de sedes trabajadas en las mesas de conservación, acuicultura y pesca.

II.3.c. Corredor agrícola ganadero Novillero – Palmar de Cuautla.

El polígono registra una vulnerabilidad de 4.0 unidades, que sumada a la convergencia de aptitudes para más de un sector de 3.1 unidades, acumula un nivel de conflicto de 7.1 unidades en la escala de 0 a 10. La zona cuenta con 2,269 hectáreas, que involucran a los municipios de Santiago (26.5%) y Tecuala (73.4%), como lo muestra la **Tabla III-40.** La principal problemática, está asociada a la pérdida de productividad, por los rendimientos decrecientes en cultivos agrícolas. En este caso, la línea de causalidad que asocia a la perdida de la capacidad ecosistémica para la provisión de bienes y servicios ambientales es el propio cambio de uso de suelo, para establecimiento de parcelas y agostaderos, que se ha traducido en un incremento considerable en el nivel de salinidad de la zona, lo cual repercute en el rendimiento de cultivos. Se añade la contaminación por aguas residuales y residuos sólidos entre las localidades de **Novillero** y **Palmar de Cuautla**. Además, se registra un problema intenso de desabasto de agua para ganado, en la temporada de secas.

Tabla III-40. Resumen del corredor agrícola-ganadero Novillero-Palmar de Cuautla (ha y unidades).

Superficie				Condición del territorio		
Ejidos	Santiago Ixc.	Tecuala	Total	Vulnerable	Apto +1 sector	Conflicto
El Novillero		1,667.6	1,667.6	4.1	3.1	7.2
Palmar de Cuautla	598.88		598.9	4.0	3.1	7.1
Sin ejido	2.96		3.0	3.9	3.2	7.1
Total	**601.8**	**1,667.6**	**2,269.5**	**4.0**	**3.1**	**7.1**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

II.3.d. Corredor agrícola ganadero Tecuala-Acaponeta.

El polígono registra una vulnerabilidad de 3.5 unidades, que sumada a la aptitud para albergar actividades de más de un sector productivo ponderada en 3.4 unidades, se obtiene un nivel de conflicto de 6.9 unidades en la escala de 0 a 10. La zona cuenta con 7,692.3 hectáreas, que se desagregan en los municipios de Acaponeta (69.0%) y Tecuala (30.9%), y el 48.0% de la superficie no está asociada a alguna dotación ejidal, como lo muestra la **Tabla III-41.**

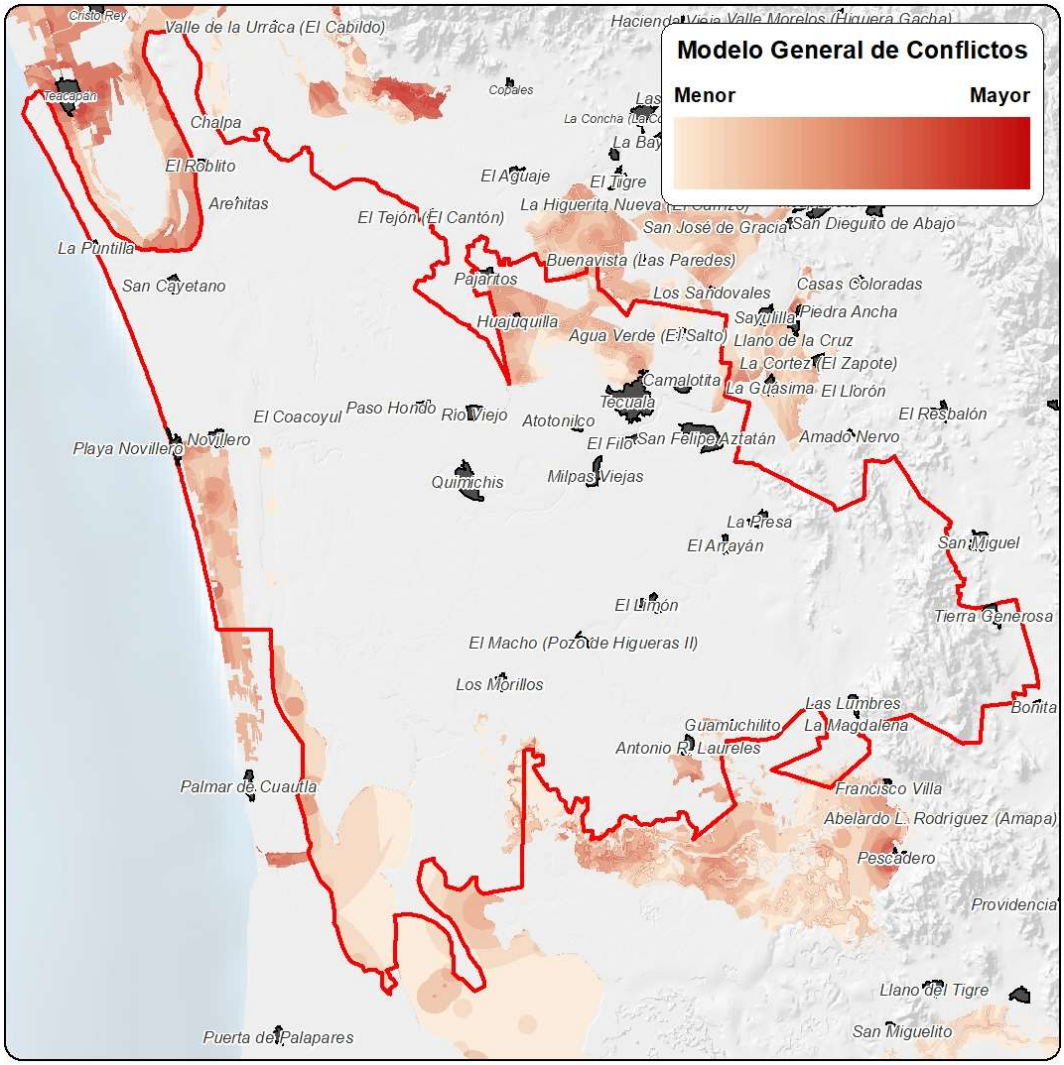
Tabla III-41. Resumen del corredor agrícola-ganadero Tecuala-Acaponeta (hectáreas y unidades 0-10).

Superficie				Condición del territorio		
Ejidos	Acaponeta	Tecuala	Total	Vulnerable	Apto +1 sector	Conflicto
Acaponeta	1,817.3		1,817.3	3.5	3.4	6.9
Agua Verde		198.0	198.0	3.3	3.3	6.6
Atotonilco		6.9	6.9	3.5	3.4	6.9
Pajaritos	19.4	2.2	21.6	3.5	3.6	7.1
Rio Viejo		2.7	2.7	3.5	3.2	6.7
San Felipe Aztatán		49.0	49.0	3.4	3.5	6.9
Sayulilla	961.4	101.0	1,062.4	3.4	3.5	7.0
Sin ejido	1,969.16	2,565.3	4,534.4	3.5	3.4	6.9
Total	**4,767.3**	**2,925.1**	**7,692.3**	**3.5**	**3.4**	**6.9**

***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

El polígono se asocia a una baja competitividad, como resultado de las modificaciones que se han registrado en el ecosistema, y que, en consecuencia, son percibidas como un efecto directo en la alta siniestralidad por cambios en el patrón de lluvias. Indicaron los productores, que eso provoca que los productos que lograron cosecharse entren antes o después de la ventana comercial, y ello disminuye la competitividad. A ello, se debe agregar la compactación del suelo, por la invasión de ganado a las parcelas.

El **Mapa III-12**, presenta los polígonos **Sistema Lagunar El Chumbeño**, **Sistema Lagunar Cuautla**, el **Corredor agrícola ganadero Novillero-Palmar de Cuautla** y el **Corredor agrícola ganadero Tecuala-Acaponeta**. Nótese que, los polígonos, son mostrados en color rojo intenso, y la rampa de color se abre en tonos de café a rojo, para indicar precisamente la condición del territorio en función de vulnerabilidad y aptitud acumulada.



Mapa III-12. Concentración de la problemática en Tecuala.
***Fuente**: Flores-Uribe (2019).*

III.4. Redefinición de metas y objetivos.

En la parte final del taller de Diagnóstico, se solicitó a los asistentes, un ejercicio para revisar la orientación de los sectores, después de haber reflexionado sobre: los efectos del cambio climático en los atributos ambientales necesarios para producir; la identificación de los conflictos en el territorio que interesan a los sectores; las zonas con mayor y menor aptitud para las actividades sectoriales; y el conflicto por la sobreposición de intereses. Así, se generó una nueva redacción de metas y objetivos sectoriales (ver **Tabla III-42** a la **Tabla III-45**).

Tabla III-42. Modificación de metas y objetivos del sector agrícola.

Modificado	Tipo	Texto
Si	Meta	En 2024 la producción agrícola se incrementó, diversificó y certificó
No	Ob 1	• En 2021 la superficie de riego en la región se incrementó en 5,000 hectáreas
No	Ob 2	• En 2021 se incrementan 5 mil hectáreas con cultivos demandados por otros mercados
No	Ob 3	• En 2021 2,000 hectáreas de mango cuenta con certificación de sanidad

Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

Tabla III-43. Modificación de metas y objetivos del sector ganadero.

Modificado	Tipo	Texto
No	Meta	En 2024 el valor de la producción ganadera de la región se incrementó
Si	Ob 1	en 2024 se implementa un programa de construcción de abrevaderos con geomembrana para la captación de agua. Esto asegura el agua y alimento para ganado todo el año
Si	Ob 2	Que el 100% de las parcelas de las unidades de producción cuenten e implementen una estrategia de cercos vivos y de rehabilitación de agostaderos
Si	Ob 3	Que todos los ganaderos de la región tengan sus hatos ganaderos certificados a través del aretado, libre de plagas, enfermedades y en base al barrido

Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

Tabla III-44. Modificación de metas y objetivos del sector pesquero.

Modificado	Tipo	Texto
No	Meta	En 2024 el valor de la producción se incrementó
Si	Ob 1	• En 2024 se cuenta con un sistema de información que determina el estado de las pesquerías de camarón, robalo, pargo y curvina.
Si	Ob 2	• Regular y perfeccionar 80-100 tapos y chiqueros y eliminar los changos y purineo
No	Ob 3	• En 2024 las federaciones aplican prácticas sustentables en las principales pesquerías.

Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

Tabla III-45. Modificación de metas y objetivos del sector acuícola.

Modificado	Tipo	Texto
No	Meta	En 2024 la producción acuícola incrementó su valor y se diversificó (maricultura pargo y botete).
Si	Ob 1	• En 2024 se logró la consolidación de la unión (para compra de insumos más económicos) de precios a través del fortalecimiento de la unión de acuacultores
Si	Ob 2	• En 2024 se logró la producción de calidad a través de un ordenamiento acuícola que incluye buenas prácticas, y el 100% de las granjas esta regularizada
Si	Ob 3	• En 2024 se logró la certificación de granjas (sistemas de producción) para abrir nuevos mercados y la capacitación para policultivos
Nuevo	Ob 4	Tecnificación mediante un laboratorio de producción de post larva de calidad. Planta procesadora de alimentos de calidad y amigable con el medio ambiente

Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

Como se describió en la primera sección de este estudio, en la tercera unidad del taller de diagnóstico, se programó un ejercicio para obtener de los participantes en las mesas, una revisión, y en su caso, adecuación a la redacción de metas y objetivos construidos en la etapa de caracterización en agosto de 2017.

Para captar el posicionamiento estratégico de cada uno de los sectores, se propuso redactar una meta principal proyectada a un horizonte de 10 años, y sustentar esa meta principal sobre el logro de tres grandes objetivos. La **Ilustración III-21**, presenta la conjunción de los resultados de las seis mesas sectoriales, de las diferentes sedes de trabajo, con la

herramienta de nube de palabras, que acumula la frecuencia con la que se repite cada palabra, y le asigna una representación gráfica a esa densidad.

En tal sentido, podría concluirse que el interés de los agricultores, los ganaderos, los pescadores, los acuicultores y los prestadores de servicios turísticos, es incrementar la producción con base en la diversificación y la calidad.

De la **Ilustración III-21** se desprende la necesidad de enfocar esta nube de palabras, hacia las particularidades que representa cada zona del territorio, para poder construir entre todos los sectores, la imagen objetivo del territorio. Para ello, será necesario considerar el pronóstico del territorio.

Ilustración III-21. El interés de los sectores productivos.
Fuente: *Flores-Uribe (2018).*

IV. PRONÓSTICO

El objetivo de este capítulo es, generar la información que permita construir escenarios, para interpretar las transformaciones que tendría el uso del suelo. Los escenarios tienen como insumo, los modelos de pronóstico de un conjunto de variables identificadas como primordiales, en las interrelaciones que describe el sistema socioambiental. Así, el estudio de pronóstico aportará en el escenario estratégico, la información necesaria para tomar decisiones, que permitan orientar las políticas públicas hacia el logro de la imagen objetivo.

IV.1. Imagen objetivo

En febrero de 2019, se realizó el taller de la tercera etapa denominada “pronóstico”. En esa ocasión, se sometió a consideración de los representantes sectoriales, la información generada en el taller de diagnóstico, sobre el tablero de metas y objetivos. Con esa información se solicitó a los asistentes, que se integraran, ya no en la lógica sectorial, sino entorno a las variables propuestas para la construcción de escenarios, y poder identificar la visión de los otros sectores, sobre un mismo problema que ocurre en el territorio.

Por ejemplo, para analizar la tendencia creciente del cambio de uso de suelo en el municipio, causada no solo por un sector, se presentó la información en cinco carteles, para que, en cinco mesas, se trabajara con la siguiente estructura:

a) En el primer bloque del cartel, se describía la “problemática específica”, en la que se indicaban los polígonos en donde ya se ubicaba una problemática, que se agravará de persistir la tendencia, la magnitud identificada, la duración y extensión, así como la acumulación o impactos sinérgicos.
b) En el segundo bloque del cartel “metas y objetivos sectoriales”, se transcribieron los textos con objetivos y metas, redactados por productores de los diferentes sectores, en los talleres previos de caracterización y diagnóstico, realizados en 2017 y 2018, respectivamente. Ese tablero se vería afectado de persistir la tendencia modelada. En la columna **mesa**, las abreviaciones representan a los sectores, en la columna **etapa** el valor 1 significa taller de caracterización, y 2 taller de diagnóstico; la columna **tipo** se refiere a la diferencia entre meta y objetivo, con el consecutivo correspondiente.
c) En el tercer bloque del cartel, se especificaban los “macroproyectos”, perfilados en el escenario contextual, y que, sumados al escenario tendencial, deben constituir información para la generación del escenario estratégico, por parte de los participantes en la mesa.

A continuación, se presentan los carteles de trabajo utilizados en el taller en cada una de las cinco mesas, y se muestran algunas evidencias fotográficas de este trabajo**.**

La **Tabla IV-1**, muestra el resultado de la discusión en la mesa de cambio de uso de suelo, en donde representantes de los sectores pesca, agricultura, ganadería, conservación, y algunos funcionarios gubernamentales, con base en la información de la **Ilustración IV-1** ,construyeron tres objetivos y un conjunto de cinco indicadores, para evaluar la ejecución de políticas públicas ,que enfrentarían la problemática de cambio de uso de suelo. En la **Ilustración IV-2**, se muestra la evidencia fotográfica de la mesa de cambio de uso de suelo.

Tabla IV-1. Redacción de visión, objetivos e indicadores sobre cambio de uso de suelo.

Tipo	No.	Redacción
Visión	0	En 2022, el municipio de Tecuala cuenta con la reforestación de áreas degradadas y realiza obras y buenas prácticas de manejo en zonas agrícolas y pecuarias que reducen la erosión del suelo. Las granjas de camarón se instalan y operan de manera regulada y bajo criterios de sustentabilidad y cuentan con filtradoras de aguas residuales. También se implementa un programa de vigilancia permanente conjunto CONAPESCA, PROFEPA, así como programas de desazolve en cuerpos de agua importantes para la pesca.
Objetivo	1	En 2022, Tecuala opera un programa de reforestación de ecosistemas de mangle. En las zonas agrícolas y pecuarias se reforesta con cultivos diversificados y de valor económico que generan fuentes de empleo.
Indicador	1.1	Número de superficie reforestada.
Indicador	1.2	Número de parcelas agrícolas y pecuarias que pasan de monocultivo a sistema agroforestales y silvopastoriles.
Objetivo	2	En 2022, se implementa un programa de capacitación a todos los sectores sobre buenas prácticas de manejo del territorio.
Indicador	2.1	Número de prácticas que implementan en cada sector.
Objetivo	3	En 2022, se operan programas de vigilancia para regular tiempos de veda, control del purineo y tala de mangle.
Indicador	3.1	Número de cooperativas que se organizan para operar el programa.
Indicador	3.2	Reducción del número de malas prácticas.

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

PROBLEMA CENTRAL

Tendencia creciente del cambio de uso de suelo en la región río Acaponeta

PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA

No.	Problemática y ubicación	Magnitud	Duración	Extensión	Acumulación de otros problemas
15	Rendimientos decrecientes en cultivos agrícolas (14)	El CUS para establecimiento de agostaderos, que se ha traducido en un incremento considerable en el nivel de salinidad de la zona, lo cual repercute en el rendimiento de cultivos.	El problema tiene más de 10 años	En el corredor agrícola ganadero Novillero-Palmar de Cuautla que representa el 1.6% de la superficie del municipio	Contaminación de AR y RS agrícolas y desabasto de agua para ganado en la temporada de secas.
16	Rendimientos decrecientes de la pesquería de camarón y escama (13)	La modificación del régimen hidrosedimentario provoca la disminución de las comunidades de mangle y en esta zona en particular, gran cantidad de azolve	El problema tiene más de 5 años	En el sistema Lagunar Cuautla que representa el 4.18% de la superficie del municipio	Contaminación de AR de zonas agrícolas. Prácticas no sustentables para la pesca. Adicionalmente, se registra una práctica sistemática de pesca ilegal o furtiva.
17	Enfermedades en UPA (P108)	La contaminación por aguas residuales urbanas genera problemas de larva temprana	El problema tiene más de 5 años	En el clúster acuícola al sur de El Coacoyul con una superficie de 130 hectáreas que representan el 0.12% de la superficie del municipio	La calidad del agua disminuye por la construcción de nuevas UPA aguas arriba en Paso Hondo
18	Enfermedades en UPA (P107)	La contaminación por aguas residuales agrícolas genera problemas de larva temprana	El problema tiene más de 10 años	En el clúster acuícola de las Arenitas con una superficie de 847 has que representan el 0.81% de la superficie del municipio	Tala de mangle para nuevas UPA y carencia de capacitación para un manejo inocuo del producto
19	Disminución de pesquerías por contaminación (P106)	La productividad del sistema lagunar disminuye por el uso de cianuro	El problema tiene más de 10 años	En el sistema lagunar Los Morillos al sistema Cuautla con una superficie de 177 has	El sistema también presenta azolves
12	Pérdida de mangle por la construción de UPA y disminución de los sitios de refugio (16)	Rendimientos decrecientes de la UPA por salinidad en un 60%	El problema tiene más de una década	En el clúster acuícola Valle de la Urraca que representa el 0.53 de la superficie del municipio	El agua contigua a las UPA contaminada por motores diésel. Presencia del síndrome de larva temprana. Inadecuado nivel de salinidad

METAS Y OBJETIVOS SECTORIALES

Mesa	Etapa	Tipo	Texto
Ag	1	Ob 1	En 2021 la superficie de riego en la región se incrementó en 5,000 hectáreas
Ag	1	Ob 2	En 2021 se incrementan 5 mil hectáreas con cultivos demandados por otros mercados

MACROPROYECTOS

Macroproyecto	Componentes	Carga proyectada
Canal Centenario	• Incorporación al riego de 43,105 hectáreas • Adecuación primer tramo de 13.38 km • Construcción de segundo tramo de 15.17 km • Construcción de tercer tramo de 30 km	• Extracción del río Santiago = 380 hm^3/a, R(0.05%) • Incorporación al río San Pedro = 18.6 hm^3/a, R(0.7%) • Incorporación al río Bejuco = 11.5 hm^3/a, R(5.9%) • Incorporación al río Rosamorada = 3.1 hm^3/a, R(2.2%)
Presa Las Cruces	• Caminos de acceso margen izquierda y derecha • Zona de embalse • Cortina	• 240 MW (dos plantas de 120 MW c/u) • 66% de vida útil sin operación

Ilustración IV-1. Cartel para analizar la problemática de cambio de uso de suelo.

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

Ilustración IV-2. Mesa de trabajo de cambio de uso de suelo.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

La **Tabla IV-2**, presenta el resultado de la discusión en la mesa de análisis de la disponibilidad de agua, en la que participaron representantes del sector acuícola, agrícola, pesquero y funcionarios públicos, construida con base en la información de la **Ilustración IV-3**. La **Ilustración IV-4,** muestra el trabajo de discusión en la mesa de disponibilidad de agua.

Tabla IV-2. Redacción de visión, objetivos e indicadores sobre disponibilidad de agua.

Tipo	No.	Redacción
Visión	0	Para el 2025, el río Acaponeta cuenta con un sistema integral de regulación del flujo de agua que opera de manera sustentable gracias a la instalación de un sistema de compuertas, que sumado a un proyecto de desazolve de esteros y cañadas y al rediseño del canal de Cuautla, para asegurar el abastecimiento de agua para todos los sectores productivos de Tecuala y el aporte de nutrientes a los sistemas costeros del municipio con lo que se mejoran los niveles de productividad de la región.
Objetivo	1	Instalar un sistema de compuertas que asegure el aporte del agua a los sectores productivos con la participación de CONAGUA, Gobierno del Estado y Municipio.
Indicador	1.1	Un proyecto efectivo aprobado.
Indicador	1.2	Un sistema de compuertas instalado y operando.
Objetivo	2	Implementar un proyecto de desazolve de esteros y cañadas a lo largo del río Acaponeta para dar profundidad al cauce y a los sistemas costeros de Tecuala con participación de CONAGUA, CONAPESCA, CONAFOR y ciudadanos
Indicador	2.1	Un diagnóstico de las condiciones del cauce del río.
Indicador	2.2	Un presupuesto aprobado y suficiente.
Indicador	2.3	Las obras concluidas.

Objetivo	3	Rediseñar el canal de Cuautla con el apoyo del Gobierno Federal y CONAPESCA para disminuir los niveles de azolve de los sistemas costeros y disminuir, la presión de la corriente además de asegurar a la población.
Indicador	3.1	Un estudio oceanográfico implementado.
Indicador	3.2	Un proyecto de obra aprobado y suficiente.
Indicador	3.3	El canal rediseñado y operando funcionalmente.

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

PROBLEMA CENTRAL

Incremento en el consumo de agua que limitará la disponibilidad en zonas específicas

PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA

No.	Problemática y ubicación	Magnitud	Duración	Extensión	Acumulación de otros problemas
15	Rendimientos decrecientes en cultivos agrícolas (14)	El CUS para establecimiento de agostaderos, que se ha traducido en un incremento considerable en el nivel de salinidad de la zona, lo cual repercute en el rendimiento de cultivos.	El problema tiene más de 10 años	En el corredor agrícola ganadero Novillero-Palmar de Cuautla que representa el 1.6% de la superficie del municipio	Contaminación de AR y RS agrícolas y desabasto de agua para ganado en la temporada de secas.

METAS Y OBJETIVOS SECTORIALES

Mesa	Etapa	Tipo	Texto
Ag	1	Ob 1	En 2021 la superficie de riego en la región se incrementó en 5,000 hectáreas
Ag	1	Ob 2	En 2021 se incrementan 5 mil hectáreas con cultivos demandados por otros mercados
Ga	2	Ob 1	en 2024 se implementa un programa de construcción de abrevaderos con geomembrana para la captación de agua. Esto asegura el agua y alimento para ganado todo el año

MACROPROYECTOS

Macroproyecto	Componentes	Carga proyectada
Canal Centenario	• Incorporación al riego de 43,105 hectáreas • Adecuación primer tramo de 13.38 km • Construcción de segundo tramo de 15.17 km • Construcción de tercer tramo de 30 km	• Extracción del río Santiago = 380 hm^3/a, R(0.05%) • Incorporación al río San Pedro = 18.6 hm^3/a, R(0.7%) • Incorporación al río Bejuco = 11.5 hm^3/a, R(5.9%) • Incorporación al río Rosamorada = 3.1 hm^3/a, R(2.2%)
Presa Las Cruces	• Caminos de acceso margen izquierda y derecha • Zona de embalse • Cortina	• 240 MW (dos plantas de 120 MW c/u) • 66% de vida útil sin operación

Ilustración IV-3. Cartel para analizar la problemática de disponibilidad de agua.
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

Ilustración IV-4. Mesa de trabajo sobre abasto de agua.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

La **Tabla IV-3**, presenta los resultados de la discusión para el tema de calidad del agua, entre representantes de los sectores pesquero, agrícola, acuícola y conservación, en la que construyeron con la información proporcionada en la **Ilustración IV-5**, la propuesta de visión, objetivos e indicadores. La evidencia fotográfica del trabajo en esta mesa se muestra en la **Ilustración IV-6**.

Tabla IV-3. Redacción de la visión, objetivos e indicadores para la calidad del agua.

Tipo	No.	Redacción
Visión	0	Uso más eficiente del agua, para reducir la contaminación, mejorando las condiciones de vida e incrementar la producción (Etapa 1, 2023, Etapa 2, 2029).
Objetivo	1	Todos los sectores económicos usan productos orgánicos para producir.
Indicador	1.1	Mayor venta de productos orgánicos.
Indicador	1.2	Incremento en las poblaciones de abejas.
Objetivo	2	Desarrollo de campañas que incluyen contra actos de corrupción, fomento de participación ciudadana, concientización en escolares, comunidades y sectores productivos, motivar a la autorregulación.
Indicador	2.1	Incremento en producción paulatino.
Indicador	2.2	Encuestas, incremento de buenas prácticas.
Objetivo	3	Contar con información para buenas prácticas y capacitación y asesoría para realizarlas.
Indicador	3.1	Mayor presencia de extensionismo gubernamental.
Indicador	3.2	Incremento en el uso de productos que no contaminan.
Objetivo	4	Construcción de lagunas de oxidación en grupos de granjas camaroneras.

Indicador	4.1	Disminución de enfermedades en las granjas.
Objetivo	5	Programa de reforestación en partes altas con desazolve de lagunas costeras.
Indicador	5.1	Incremento de la superficie forestada.
Indicador	5.2	Incremento de profundidad de las lagunas.

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

PROBLEMA CENTRAL

Incremento del caudal de aguas residuales de los sectores productivos

PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA

No.	Problemática y ubicación	Magnitud	Duración	Extensión	Acumulación de otros problemas
15	Rendimientos decrecientes en cultivos agrícolas (14)	El CUS para establecimiento de agostaderos, que se ha traducido en un incremento considerable en el nivel de salinidad de la zona, lo cual repercute en el rendimiento de cultivos.	El problema tiene más de 10 años	En el corredor agrícola ganadero Novillero-Palmar de Cuautla que representa el 1.6% de la superficie del municipio	Contaminación de AR y RS agrícolas y desabasto de agua para ganado en la temporada de secas.
16	Rendimientos decrecientes de la pesquería de camarón y escama (13)	La modificación del régimen hidrosedimentario provoca la disminución de las comunidades de mangle y en esta zona en particular, gran cantidad de azolve	El problema tiene más de 5 años	En el sistema Lagunar Cuautla que representa el 4.18% de la superficie del municipio	Contaminación de AR de zonas agrícolas. Prácticas no sustentables para la pesca. Adicionalmente, se registra una práctica sistemática de pesca ilegal o furtiva.
17	Enfermedades en UPA (P108)	La contaminación por aguas residuales urbanas genera problemas de larva temprana	El problema tiene más de 5 años	En el clúster acuícola al sur de El Coacoyul con una superficie de 130 hectáreas que representan el 0.12% de la superficie del municipio	La calidad del agua disminuye por la construcción de nuevas UPA aguas arriba en Paso Hondo
18	Enfermedades en UPA (P107)	La contaminación por aguas residuales agrícolas genera problemas de larva temprana	El problema tiene más de 10 años	En el clúster acuícola de las Arenitas con una superficie de 847 has que representan el 0.81% de la superficie del municipio	Tala de mangle para nuevas UPA y carencia de capacitación para un manejo inocuo del producto
19	Disminución de pesquerías por contaminación (P106)	La productividad del sistema lagunar disminuye por el uso de cianuro	El problema tiene más de 10 años	En el sistema lagunar Los Morillos al sistema Cuautla con una superficie de 177 has	El sistema también presenta azolves
12	Pérdida de mangle por la construción de UPA y disminución de los sitios de refugio (16)	Rendimientos decrecientes de la UPA por salinidad en un 60%	El problema tiene más de una década	En el clúster acuícola Valle de la Urraca que representa el 0.53 de la superficie del municipio	El agua contigua a las UPA contaminada por motores diésel. Presencia del síndrome de larva temprana. Inadecuado nivel de salinidad

METAS Y OBJETIVOS SECTORIALES

Mesa	Etapa	Tipo	Texto
Ag	1	Ob 3	En 2021 2,000 hectáreas de mango cuentan con certificación de sanidad
Ga	2	Ob 3	Que todos los ganaderos de la región tengan sus hatos ganaderos certificados a través del aretado, libre de plagas, enfermedades y en base al barrido
Pe	2	Ob 1	En 2024 se cuenta con un sistema de información que determina el estado de las pesquerías de camarón, robalo, pargo y curvina.
Pe	2	Ob 2	Regular y perfeccionar 80-100 tapos y chiqueros y eliminar el los changos y purineos
Pe	1	Ob 3	En 2024 las federaciones aplican prácticas sustentables en las principales pesquerías.
Ac	2	Ob 2	En 2024 se logró la producción de calidad a través de un ordenamiento acuícola que incluye buenas prácticas, y el 100% de las granjas esta regularizada
Ac	2	Ob 3	En 2024 se logró la certificación de granjas (sistemas de producción) para abrir nuevos mercados y la capacitación para policultivos

MACROPROYECTOS

Macroproyecto	Componentes	Carga proyectada
Canal Centenario	• Incorporación al riego de 43,105 hectáreas • Adecuación primer tramo de 13.38 km • Construcción de segundo tramo de 15.17 km • Construcción de tercer tramo de 30 km	• Extracción del río Santiago = 380 hm^3/a, R(0.05%) • Incorporación al río San Pedro = 18.6 hm^3/a, R(0.7%) • Incorporación al río Bejuco = 11.5 hm^3/a, R(5.9%) • Incorporación al río Rosamorada = 3.1 hm^3/a, R(2.2%)
Presa Las Cruces	• Caminos de acceso margen izquierda y derecha • Zona de embalse • Cortina	• 240 MW (dos plantas de 120 MW c/u) • 66% de vida útil sin operación

Ilustración IV-5. Cartel para analizar la problemática de la calidad del agua.
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

Ilustración IV-6. Mesa de trabajo sobre contaminación del agua.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

La **Tabla IV-4**, muestra los resultados del trabajo realizado por representantes de los sectores pesquero, agrícola, turismo y funcionarios públicos, en torno al manejo de los residuos sólidos, en el que se construyó una propuesta inicial de visión con tres objetivos y un conjunto de dos indicadores, a partir de la información sistematizada que muestra la **Ilustración IV-7.** En la **Ilustración IV-8** se puede observar el registro fotográfico del trabajo de esta mesa.

Tabla IV-4. Redacción de visión, objetivos e indicadores para el manejo de residuos sólidos.

Tipo	No.	Redacción
Visión	0	Para el 2021, la población de Tecuala y Acaponeta cambia su actitud respecto a los residuos sólidos, reduciendo y manejándolos adecuadamente a nivel local y municipal a través de la sensibilización e implementación de ideas costo-eficientes como parte de un sistema de manejo de residuos sólidos impulsado por el ayuntamiento para mejorar la salud de los habitantes, reducir la contaminación del agua, generar economías a nivel local y municipal e incrementar la producción agropecuaria.
Objetivo	1	El Ayuntamiento en coordinación los comités de acción ciudadana, jueces auxiliares, autoridades ejidales y grupos productivos una campaña común de sensibilización a la población de los daños de los residuos sólidos.
Indicador	1.1	Número tiraderos clandestinos.
Objetivo	2	El ayuntamiento, sector privado y productores organizados crearán la infraestructura necesaria y adecuada para concentrar y tratar los residuos que se generen.
Indicador	2.1	Infraestructura establecida y funcionando.
Objetivo	3	Acuerdo de cabildos establecen un sistema de manejo de residuos obligatorio para la población e iniciativa privada.

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

PROBLEMA CENTRAL

	Incremento del volumen de residuos sólidos urbanos

PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA

No.	Problemática y ubicación	Magnitud	Duración	Extensión	Acumulación de otros problemas
15	Rendimientos decrecientes en cultivos agrícolas (14)	El CUS para establecimiento de agostaderos, que se ha traducido en un incremento considerable en el nivel de salinidad de la zona, lo cual repercute en el rendimiento de cultivos.	El problema tiene más de 10 años	En el corredor agrícola ganadero Novillero-Palmar de Cuautla que representa el 1.6% de la superficie del municipio	Contaminación de AR y RS agrícolas y desabasto de agua para ganado en la temporada de secas.

METAS Y OBJETIVOS SECTORIALES

Mesa	Etapa	Tipo	Texto
Ga	2	Ob 3	Que todos los ganaderos de la región tengan sus hatos ganaderos certificados a través del aretado, libre de plagas, enfermedades y en base al barrido
Pe	2	Ob 2	Regular y perfeccionar 80-100 tapos y chiqueros y eliminar el los changos y purineos
Ac	2	Ob 2	En 2024 se logró la producción de calidad a través de un ordenamiento acuícola que incluye buenas prácticas, y el 100% de las granjas esta regularizada
Ac	2	Ob 3	En 2024 se logró la certificación de granjas (sistemas de producción) para abrir nuevos mercados y la capacitación para policultivos

MACROPROYECTOS

Macroproyecto	Componentes	Carga proyectada
Canal Centenario	• Incorporación al riego de 43,105 hectáreas • Adecuación primer tramo de 13.38 km • Construcción de segundo tramo de 15.17 km • Construcción de tercer tramo de 30 km	• Extracción del río Santiago = 380 hm^3/a, R(0.05%) • Incorporación al río San Pedro = 18.6 hm^3/a, R(0.7%) • Incorporación al río Bejuco = 11.5 hm^3/a, R(5.9%) • Incorporación al río Rosamorada = 3.1 hm^3/a, R(2.2%)
Presa Las Cruces	• Caminos de acceso margen izquierda y derecha • Zona de embalse • Cortina	• 240 MW (dos plantas de 120 MW c/u) • 66% de vida útil sin operación

Ilustración IV-7. Cartel para analizar la problemática de residuos sólidos urbanos.
Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

Ilustración IV-8. Redacción de la visión objetivo sobre residuos sólidos.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

La **Tabla IV-5**, muestra el resultado de la discusión de los representantes del sector agrícola, turismo, ganadero y servidores públicos, en materia de degradación del suelo. Esta mesa de análisis basó su argumentación en la información proporcionada en la **Ilustración IV-9**. La **Ilustración IV-10** muestra evidencia fotográfica del trabajo en esta mesa.

Tabla IV-5. Redacción de visión, objetivo e indicadores sobre degradación del suelo.

Tipo	No.	Redacción
Visión	0	Para 2025, se recuperó la calidad del suelo a niveles óptimos, que favorecen la producción de cultivos certificados, porque hay una alta población de productores sensibilizados y capacitados, se implementan políticas públicas de apoyo hacia nuevos modelos de producción que repercutirán en una mayor vida y rentabilidad de las tierras, mejor calidad de agua en las lagunas y mejor calidad de vida de productores, sus familias y comunidades.
Objetivo	1	Saber aplicar estrictamente la regulación de agroquímicos prohibidos.
Indicador	1.1	100% de Lanate y Muradon dejan de aplicarse en cultivos.
Indicador	1.2	Incremento en la calidad de agua de las lagunas.
Objetivo	2	Los productores se capacitan en la elaboración y aplicación de insumos orgánicos y adaptan la mejor tecnología.
Indicador	2.1	80% de los productores elaboran y aplican insumos orgánicos.
Indicador	2.2	50% de los cultivos de la región están certificados o en proceso de certificación.
Objetivo	3	Implementación de un programa de reforestación para la recuperación de la calidad del suelo.
Indicador	3.1	100% de las comunidades realizan actividades de reforestación.
Indicador	3.2	80% de la superficie de manglar está bajo un esquema de reforestación.

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

PROBLEMA CENTRAL

Disminución de la calidad del suelo

PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA

No.	Problemática y ubicación	Magnitud	Duración	Extensión	Acumulación de otros problemas
15	Rendimientos decrecientes en cultivos agrícolas (14)	El CUS para establecimiento de agostaderos, que se ha traducido en un incremento considerable en el nivel de salinidad de la zona, lo cual repercute en el rendimiento de cultivos.	El problema tiene más de 10 años	En el corredor agrícola ganadero Novillero-Palmar de Cuautla que representa el 1.6% de la superficie del municipio	Contaminación de AR y RS agrícolas y desabasto de agua para ganado en la temporada de secas.
13	Compactación del suelo (15)	La invasión del ganado a praderas disminuye la competitividad de la región	El problema tiene más de 5 años	En el corredor agrícola ganadero Acaponeta que representa el 4.57% de la superficie del municipio	Los agricultores indican que sus productos entran antes o después de la ventana comercial

METAS Y OBJETIVOS SECTORIALES

Mesa	Etapa	Tipo	Texto
Ga	2	Ob 2	Que el 100% de las parcelas de las unidades de producción cuenten e implementen una estrategia de cercos vivos y de rehabilitación de agostaderos

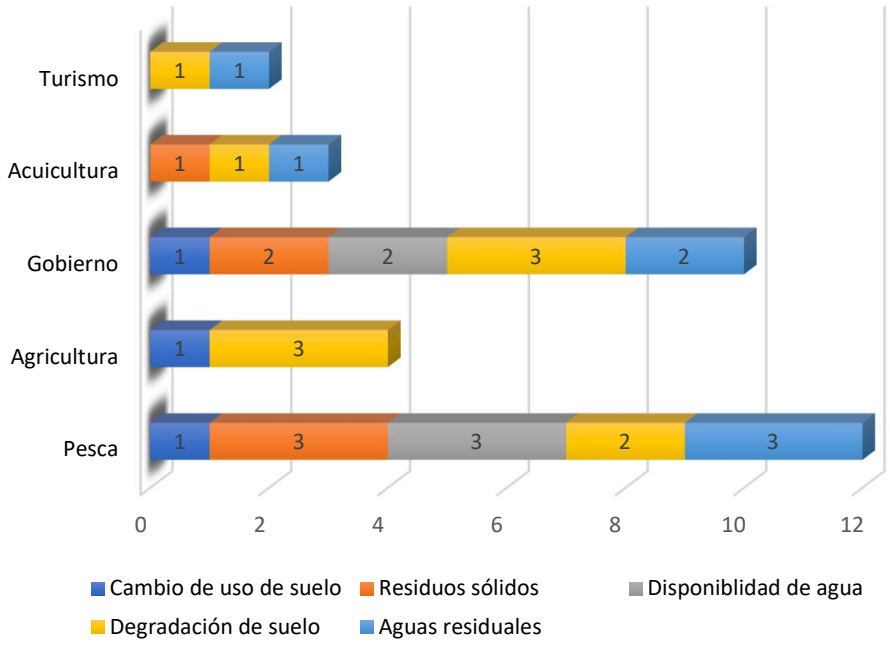
MACROPROYECTOS

Macroproyecto	Componentes	Carga proyectada
Canal Centenario	• Incorporación al riego de 43,105 hectáreas • Adecuación primer tramo de 13.38 km • Construcción de segundo tramo de 15.17 km • Construcción de tercer tramo de 30 km	• Extracción del río Santiago = 380 hm^3/a, R(0.05%) • Incorporación al río San Pedro = 18.6 hm^3/a, R(0.7%) • Incorporación al río Bejuco = 11.5 hm^3/a, R(5.9%) • Incorporación al río Rosamorada = 3.1 hm^3/a, R(2.2%)
Presa Las Cruces	• Caminos de acceso margen izquierda y derecha • Zona de embalse • Cortina	• 240 MW (dos plantas de 120 MW c/u) • 66% de vida útil sin operación

Ilustración IV-9. Cartel para analizar la problemática de degradación del suelo.
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

Ilustración IV-10. Redacción de la visión objetivo sobre la degradación del suelo.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

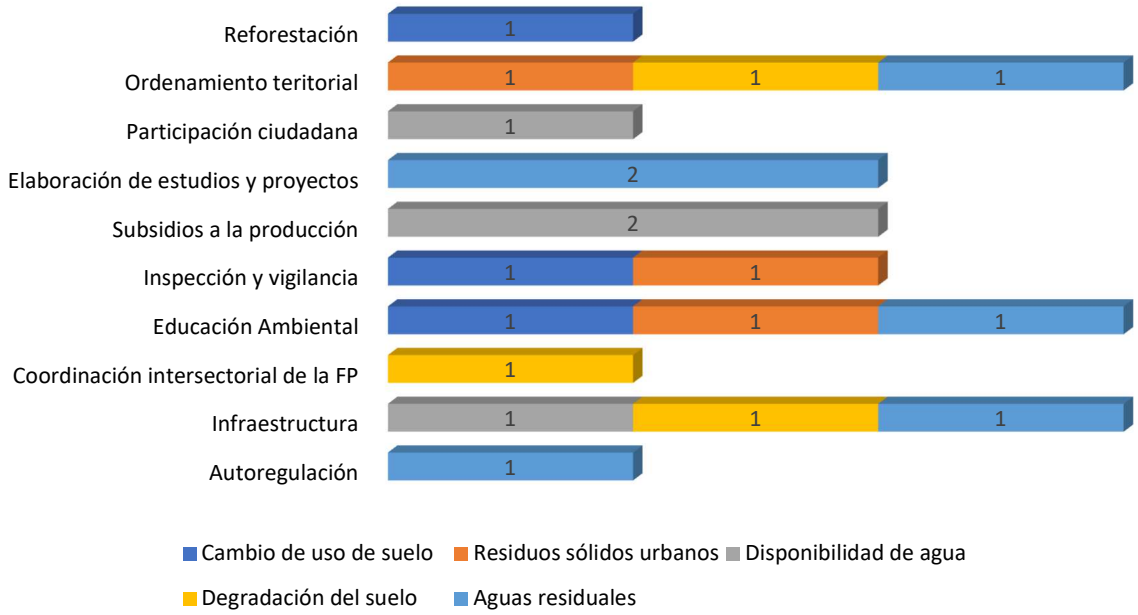
El sector con mayor representación en las cuatro mesas fue el pesquero, ya que, en la mesa de redacción de la visión objetivo para cambio de uso de suelo, participó un pescador, en la mesa de residuos sólidos, participaron tres pescadores, en la mesa de disponibilidad de agua, participaron tres pescadores, en la mesa de degradación de suelo, participaron dos pescadores y en la de aguas residuales, tres pescadores. La **Gráfica IV-1** muestra que, los agricultores, tuvieron un representante en la mesa de cambio de uso de suelo, y tres en la de degradación de suelo.



Gráfica IV-1. Integración de mesas de trabajo según sector de procedencia (personas).
Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

La diversidad de los sectores participantes en las cinco mesas temáticas resultó en la redacción de 17 objetivos y 30 indicadores, que permitirán fundamentar y normar el criterio del Comité de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Tecuala, al momento de diseñar las políticas y criterios de regulación ecológica en la cuarta etapa del proceso.

La **Gráfica IV-2** muestra que, la educación ambiental, fue planteada como una de las herramientas para atender la problemática del cambio de uso de suelo, el manejo integral de los residuos sólidos urbanos y el tratamiento de aguas residuales. El ordenamiento territorial también fue señalado por los asistentes, como un instrumento para atender la temática de tres mesas. La provisión de infraestructura es la tercera prioridad, para atender de manera integral la problemática. Con menor repetición se mencionó la reforestación, la elaboración de estudios y proyectos, el otorgamiento de subsidios a la producción, la ejecución de acciones de inspección y vigilancia, la coordinación intersectorial entre dependencias de la función pública, y la autorregulación.



Gráfica IV-2. Estructura de los objetivos de las mesas de trabajo según sede (casos).
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

Al final del taller, se presentó en plenaria, el resumen de los resultados obtenidos en las cinco mesas de trabajo (ver **Ilustración IV-11**), y se consensó que, una vez que se constituyera el comité del presente ordenamiento, se sometiera a consideración del órgano técnico, y posteriormente a aprobación del órgano ejecutivo, este catálogo de objetivos e indicadores.

Ilustración IV-11. Presentación del resumen de las cinco mesas de trabajo.
Foto: *Ernesto Yuri Flores Uribe.*

La imagen objetivo es un enunciado construido con la aportación de los diferentes sectores, que expresa la condición deseable de los ecosistemas, considerando las condiciones sociales y económicas e identificando las posibilidades en que los sectores involucrados contribuyen al logro de los objetivos comunes. En los procesos de ordenamiento ecológico, la planeación participativa es un componente fundamental, y uno de sus productos tangibles es precisamente la imagen objetivo. En consecuencia, el Modelo de Ordenamiento Ecológico debe responder a la imagen objetivo que defina el Comité de Ordenamiento Ecológico.

Para el modelo del ***POELPT*** se utilizó la información generada en los estudios de caracterización, diagnóstico y pronóstico del proceso Visión Compartida referido previamente, y en particular, el componente de planeación participativa, se sustenta en los talleres regionales convocados en agosto de 2017 (caracterización), abril de 2018 (diagnóstico) y febrero de 2019 (pronóstico), todos ellos realizados en las instalaciones del DIF de Tecuala.

En consecuencia, una vez que se mostró a las representaciones sectoriales (agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, turismo y medio ambiente), la estructura de los modelos de pronóstico, se les solicitó que se integraran en mesas de trabajo en torno a las variables modeladas, para identificar la visión de los otros sectores sobre un mismo problema que ocurre en el territorio. Así, se integraron cinco mesas de trabajo para analizar entre todos los sectores, los temas de cambio de uso de suelo, disponibilidad de agua, calidad del agua, residuos sólidos urbanos y calidad del suelo.

La diversidad de los sectores participantes en las cinco mesas temáticas resultó en la redacción de 17 objetivos y 30 indicadores, que permiten fundamentar y normar el criterio

del Comité de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Tecuala, al momento de validar las políticas y criterios de regulación ecológica que se presentan en esta cuarta etapa del proceso.

La educación ambiental, fue planteada como una de las herramientas para atender la problemática del cambio de uso de suelo, el manejo integral de los residuos sólidos urbanos y el tratamiento de aguas residuales. El ordenamiento territorial también fue señalado por los asistentes, como un instrumento para atender la temática de tres mesas. La provisión de infraestructura es la tercera prioridad, para atender de manera integral la problemática. Con menor repetición se mencionó la reforestación, la elaboración de estudios y proyectos, el otorgamiento de subsidios a la producción, la ejecución de acciones de inspección y vigilancia, la coordinación intersectorial entre dependencias de la función pública, y la autorregulación.

Con estos elementos como antecedente, el Comité aprobó en la sesión del 16 de junio de 2022 la redacción de la imagen objetivo en los siguientes términos:

Imagen objetivo

En 2035, la economía de Tecuala alcanza niveles de crecimiento óptimos porque las ventajas comparativas y competitivas de su territorio, como la extensa llanura deltaica con vocación agrícola, la zona de emisión del río Acaponeta con vocación agroforestal, los humedales del sistema Agua Brava con vocación pesquera y acuícola y el eje carretero-ferroviario del pacífico norte, se han usado de forma racional, de tal manera que se han recuperado la estructura y funcionamiento de sus ecosistemas, como resultado de instrumentar el ordenamiento ecológico en el territorio con políticas de restauración, protección y preservación, y de fomentar la adopción entre los sectores productivos de acciones específicas de aprovechamiento sustentable del territorio, en un marco de certeza ambiental y jurídica. La sociedad civil organizada, los sectores productivos, la academia y las diferentes administraciones de la función pública, articulan en un esquema de gobernanza, el seguimiento y evaluación de las políticas, estrategias y objetivos del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo de Tecuala.

En materia de conservación de los ecosistemas

En 2030, el municipio de Tecuala cuenta con la reforestación de áreas degradadas y realiza obras y buenas prácticas de manejo en zonas agrícolas y pecuarias, que reducen la erosión del suelo. Las granjas de camarón se instalan y operan de manera regulada y bajo criterios de sustentabilidad, y cuentan con filtradoras de aguas residuales. También se implementa un programa de vigilancia permanente conjunto con CONAPESCA y PROFEPA, así como programas de desazolve en cuerpos de agua importantes para la pesca.

En materia de abasto de agua

Para el 2025, el río Acaponeta cuenta con un sistema integral de regulación del flujo de agua que opera de manera sustentable, gracias a la instalación de un sistema de compuertas, sumado a un proyecto de desazolve de esteros y cañadas y al rediseño del canal de Cuautla, para asegurar el abastecimiento de agua para todos los sectores productivos de Tecuala, y el aporte de nutrientes a los sistemas costeros del municipio, con lo que se mejoran los niveles de productividad de la región.

En materia de calidad del agua

En el año 2030 se tiene un uso más eficiente del agua, para reducir la contaminación, mejorando las condiciones de vida e incrementando la producción.

En materia de residuos sólidos

Para el 2025, la población de Tecuala cambia su actitud respecto a los residuos sólidos, reduciéndolos y manejándolos adecuadamente a nivel local y municipal, a través de la sensibilización e implementación de ideas costo-eficientes, como parte de un sistema de manejo de residuos sólidos impulsado por el Ayuntamiento, para mejorar la salud de los habitantes, reducir la contaminación del agua, generar economías a nivel local y municipal.

En materia de calidad del suelo

Para 2025, se recuperó la calidad del suelo a niveles óptimos, que favorecen la producción de cultivos certificados, porque hay una alta población de productores sensibilizados y capacitados, se implementan políticas públicas de apoyo hacia nuevos modelos de producción que repercutirán en una mayor vida y rentabilidad de las tierras, mejor calidad de agua en las lagunas y mejor calidad de vida de productores, sus familias y comunidades.

IV.2. Modelo conceptual del sistema socioambiental

El modelo conceptual del sistema socioambiental (MCSSA) se elaboró con base en la metodología propuesta por Calderón Chávez (Calderon Chavez, Castillo, & Hernandez Chavez, 2016). Esta propuesta metodológica, desagrega las relaciones que ocurren al interior de un sistema socioambiental, en cuatro niveles. El primer nivel, se asigna al propio sistema, y los subsecuentes, en función de la preeminencia que generan las interrelaciones entre sus elementos. Por ejemplo, se considera de mayor nivel a los acuíferos y corrientes perenes, antes que, a la agricultura, porque no puede haber agricultura sin agua, pero si puede existir el agua sin la agricultura. Por lo tanto, en la **Tabla IV-6**, se asignó el segundo nivel, para los elementos ambientales (acuíferos, canales, corrientes perenes, cuerpos de agua, fauna, flora, humedales, playas y dunas, suelos y vegetación). En un tercer nivel, se

establecieron los sectores productivos (agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, turismo, conservación, urbano, forestal, minería y la función pública, para diferenciarlo de las acciones de conservación). En el cuarto nivel, se incorporó una cartera de 24 programas vigentes en la administración federal anterior, relacionados con los sectores productivos, y como aristas se identificaron un total de 26 procesos importantes.

Tabla IV-6. Niveles del modelo conceptual del sistema socioambiental de Tecuala.

Nivel 1 Sistema Socioambiental	
Nivel 2	**Elementos ambientales**
	Acuíferos, canales, corrientes perennes, cuerpos de agua, fauna, flora, humedales, playas y dunas, suelos y vegetación.
Nivel 3	**Sectores productivos**
	Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, turismo, conservación, urbano, forestal, minería y la función pública.
Nivel 4	**Programas gubernamentales**
	Mejoramiento de inversión, Fomento economía social, Conservación, Reconstrucción, Impulso productivo, Fondo para emprendedores, Microcréditos, PET Piso firme, PET Vida silvestre, PET Suelos no forestales, PET Educación ambiental, PET Caminos, PET Ayuntamientos, Agro producción, Producción Integral, Innovación Agroalimentaria, Componente modernización de maquinaria y equipo, PROAGRO Productivo, Tecnificación del Riego, PROCODES, 3x1, Jornaleros agrícolas, Adultos mayores, FONDEN, FOPREDEN.
Aristas	**Relaciones positivas o negativas**
	Azolves, certeza jurídica, cobertura de mangle, erosión, fertilidad, fomento económico, huracanes, infraestructura, inundaciones, lluvias atípicas, plagas, polinización, protección civil, régimen hidro-sedimentario, regulación, salinidad, sanidad animal, sanidad vegetal, seguridad, sequías, sitios de refugio, competitividad, contaminación, productividad, resiliencia. Cambio de uso del suelo (CUS M1), disponibilidad de agua (M2) calidad del agua (M3), contaminación por RSU (M4) y degradación del suelo (M5).

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

La **Tabla IV-7**, presenta la relación de programas gubernamentales vigentes (SEDESOL, 2016), al momento de la elaboración de este capítulo, y considerados en el cuarto nivel del modelo.

Tabla IV-7. Programas de subsidio instrumentados en Tecuala al 2016.

Dependencia	Nombre del programa	Subprograma	Etiqueta en grafo
CDI	Programa de mejoramiento de la productividad indígena	Mejoramiento de inversión	PROIN
INAES	Programa de fomento a la economía social	Fomento economía social	INTEGRA
SCT	Programa de empleo temporal	Conservación de caminos	PET1

SCT	Programa de empleo temporal	Reconstrucción de caminos	PET2
SEDESOL	Programa de fomento a la economía social	Impulso productivo	FOES
SEMARNAT	Programa de empleo temporal	Vida silvestre	PET3
SEMARNAT	Programa de empleo temporal	Suelos no forestales	PET4
SEMARNAT	Programa de empleo temporal	Educación ambiental	PET5
INADEM-SE	Fondo nacional emprendedor	Fondo para emprendedores	FONAEM
INADEM-SE	Programa de financiamiento al microempresario	Microcréditos	PRONAFIM
Ayuntamiento	Programa de empleo temporal	Piso firme	PET6
SAGARPA	Programa de fomento agropecuario	Agro producción	Fagricultura
SAGARPA	Programa de fomento agropecuario	Producción integral	Fganadero
SAGARPA	Programa de fomento agropecuario	Innovación agroalimentaria	Fpesquero
SAGARPA	Programa de fomento agropecuario	Modernización de maquinaria y equipo	Facuacultura
SAGARPA	Programa de fomento agropecuario	PROAGRO productivo	Falimentación
SAGARPA	Programa de fomento agropecuario	Tecnificación del riego	Fcomercialización
CNA	Programa de apoyo a la infraestructura hidroagrícola	Mantenimiento de riego	Riego
CONANP	Programa de conservación y desarrollo sustentable	PROCODES	PROCODES
SEDESOL	Programa de apoyo a remesas	3x1	3x1
SEDESOL	Programa de jornaleros agrícolas	Jornaleros agrícolas	Jornaleros agrícolas
SEDESOL	Programa de adultos mayores	Adultos mayores	Adultos mayores
SEGOB	Fondo para la atención de desastres naturales	FONDEN	FONDEN
SEGOB	Fondo para la prevención de desastres naturales	FOPREDEN	FOPREDEN

Fuente: *SEDESOL (2016).*

Sin embargo, se debe hacer la aclaración de que, la mayoría de estos programas se han cancelado, y algunos modificaron su estructura de manera esencial, con la llegada de la nueva administración federal. La cobertura temática de los programas de subsidio se ha modificado de manera sustancial, y se enlistan a continuación en la **Tabla IV-8** los más representativos (BIENESTAR, 2020).

Tabla IV-8. Programas de subsidio prioritarios en la nueva administración federal.

Programa	Tipo de subsidio	Costo unitario
Jóvenes Construyendo el Futuro	Beca mensual	4,200.00
Estudiantes Licenciatura	Beca mensual	2,350.00
Estudiantes Bachillerato	Beca mensual	800.00
Adultos mayores	Transferencia	2,548.00
Personas con discapacidad	Transferencia	1,274.00
Precios de garantía	Pesos x tonelada	5,000.00

Sembrando Vida	Salario mensual	5,000.00

Fuente: *BIENESTAR (2020).*

Siguiendo la metodología recomendada (Calderon Chavez, Castillo, & Hernandez Chavez, 2016), se utilizó el software libre Gephi versión 0.9.2, a partir del cual se determinaron 70 nodos y 550 aristas entre los niveles segundo, tercero y cuarto de la **Tabla IV-6**. Ante la complejidad del grafo, se simplificó la estructura de relaciones y nodos, y se obtuvo un total de 57 nodos con 114 aristas, como lo muestra la **Ilustración IV-12.**

Las flechas en color rojo indican las aristas en que la relación del nodo origen con el nodo destino es negativa. Por ejemplo, la agricultura hacia la pesca tiene una relación negativa, porque las aguas residuales de las parcelas con agroquímicos afectan la productividad de la pesca. Las flechas de color verde indican las relaciones positivas entre ambos nodos. Por ejemplo, el sector conservación, provee bienes y servicios ambientales a la agricultura.

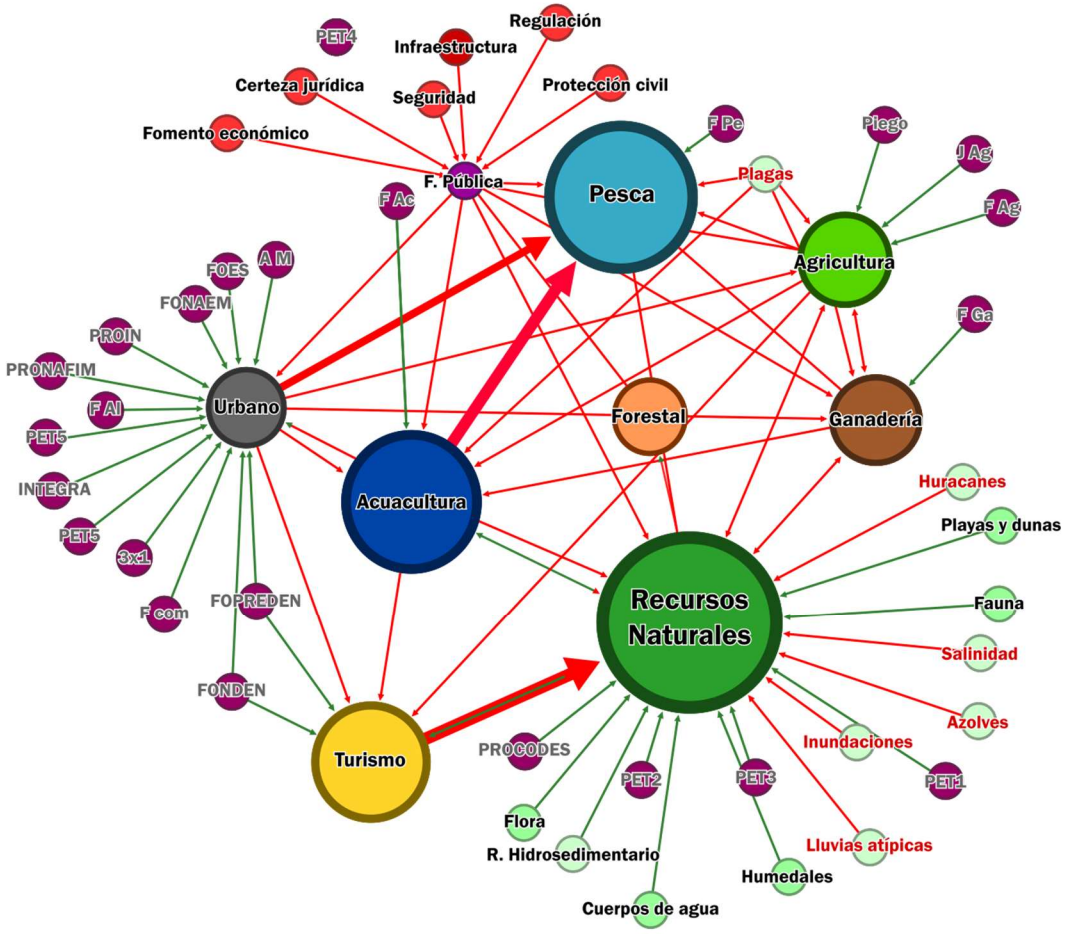


Ilustración IV-12. Estructura del sistema socioambiental de Tecuala.
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

El tamaño de cada nodo es determinado por la cantidad de entradas y salidas, respecto a los demás nodos. Así, el sector conservación, es el que mayor tamaño tiene, porque registra ocho salidas y 29 entradas, en total 37 relaciones en el sistema.

El cálculo del tamaño de los nodos se realiza con la propia aplicación Gephi, en el submenú *estadísticas/centralidad de vector propio*, con base en el principio de algebra lineal con el que se determina el polinomio característico (**Ecuación IV-1**):

$$P(\lambda) = \det(A - \lambda I)$$ **Ecuación IV-1.** Polinomio característico

Donde:
A = matriz que combina en columnas y filas las ponderaciones de las diferentes relaciones entre los ***n*** nodos que integran el modelo socioambiental, **I** = matriz identidad y **n** = 57.

Cada arista especifica el proceso que vincula a los nodos. Por ejemplo, la relación que existe entre humedales y conservación es que, los humedales constituyen un elemento determinante para la resiliencia de los propios bienes y servicios ambientales, representados en el sector conservación. Otro ejemplo sería, la relación entre ganadería y calidad del agua, en este caso, sería una relación negativa expresada por la contaminación de la primera sobre la segunda.

Los programas de subsidio son presentados en color morado, así como el ícono correspondiente a la función pública. Los problemas planteados en los talleres de caracterización y diagnóstico por parte de los productores, relativos a la función pública (carencia de infraestructura, inseguridad pública, falta de certeza jurídica, insuficiente protección civil, insuficiente fomento económico, etc.), se muestran en color rojo. Los componentes del sector conservación que proveen una relación positiva (humedales en buen estado, cuerpos de agua, playas, dunas, flora, fauna, régimen hidro sedimentario), se muestran en color verde claro y texto negro; en cambio los componentes que presentan una relación negativa (huracanes, inundaciones, salinidad, azolves, etc.), se muestran en color verde claro y texto rojo.

El sector agricultura se presenta en el nodo color verde limón, el sector ganadero se presenta en color café, el sector pesquero en color azul turquesa, el sector acuícola en azul rey, el sector forestal en café claro, el turístico en amarillo y el urbano en gris. A partir de la **Ilustración IV-13** se muestran en color azul marino y texto blanco, las principales interrelaciones entre los sectores productivos y la conservación: cambio de uso de suelo,

disponibilidad de agua, contaminación del agua, generación de residuos sólidos urbanos y calidad del suelo.

La simplificación de la primera versión de 70 nodos y 550 aristas, a la de 57 nodos y 114 aristas, consistió en ordenar la relación de causalidad entre nodos, agrupando primero las causas relacionadas con un nodo primario. Por ejemplo, todos los nodos en color rojo tienen el menor tamaño, y se relacionan unívocamente con la función pública, y es ese nodo el que transmite la influencia en dirección negativa hacia los sectores productivos. El otro ejemplo se da en el caso del sector conservación, en el cual gravitan cinco nodos con relación positiva, y cinco nodos con relación negativa de segundo nivel. Un tercer ejemplo es el sector urbano, que recibe la influencia positiva de todos los nodos que representan los programas de subsidio.

El cambio de uso de suelo (CUS), es una de las interrelaciones más importantes del modelo conceptual del sistema socioambiental, ya que, involucra a todas las actividades productivas, (excepto la pesca), de manera negativa con el sector de la conservación.

En cambio, los bienes y servicios ambientales posibilitan la productividad de la agricultura, la ganadería, la acuicultura, el turismo, la minería, el aprovechamiento forestal y el crecimiento de la frontera urbana. En la **Ilustración IV-13**, el nodo de CUS registra siete entradas en color rojo, y una salida en el mismo color, pero de mayor grosor, hacia el sector de la conservación, representando la disminución de la capacidad de resiliencia de los bienes y servicios ambientales.

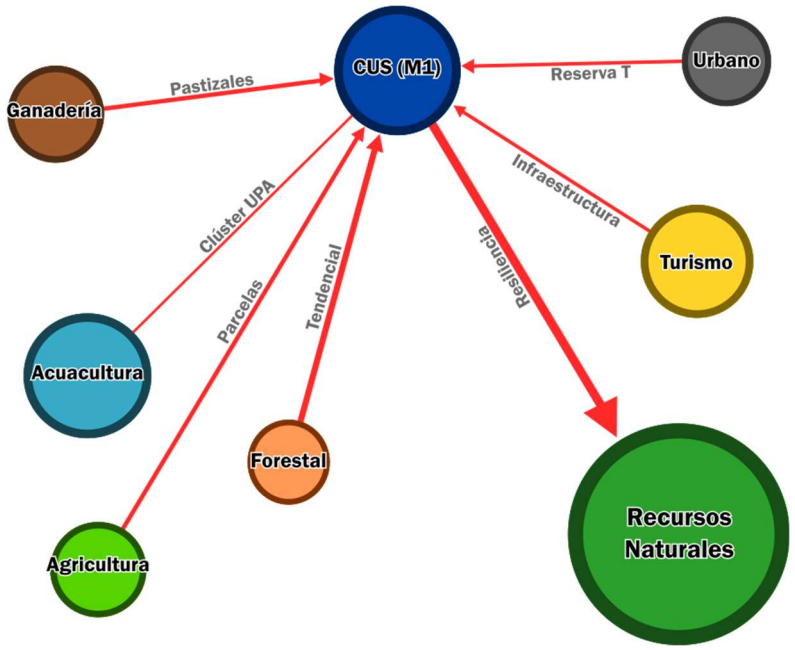


Ilustración IV-13. Modelación de las relaciones intersectoriales respecto al cambio de uso de suelo.

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

En tal sentido, es necesario pronosticar los procesos tendenciales de cada uno de los sectores (nuevas parcelas para el cultivo, nuevos pastizales para ganadería, construcción de nuevas unidades de producción acuícola, disminución de la superficie forestal por aprovechamientos forestales, construcción de infraestructura hotelera, y establecimientos de reservas territoriales), para incorporar en la visión objetivo, estrategias que mitiguen el impacto que ello causará en la capacidad de resiliencia del sector conservación.

En la **Ilustración IV-14**, el nodo azul representa la disponibilidad de agua, como un proceso determinado por la operación de los sectores agrícola, ganadero, forestal, minero, turístico y urbano. Así, el nodo registra estas seis entradas en color rojo, pues la operación de todos estos sectores implica extracción de agua superficial o subterránea, y la única salida es hacia el sector conservación también en color rojo, pero con mayor grosor, representando la disminución de la capacidad de resiliencia.

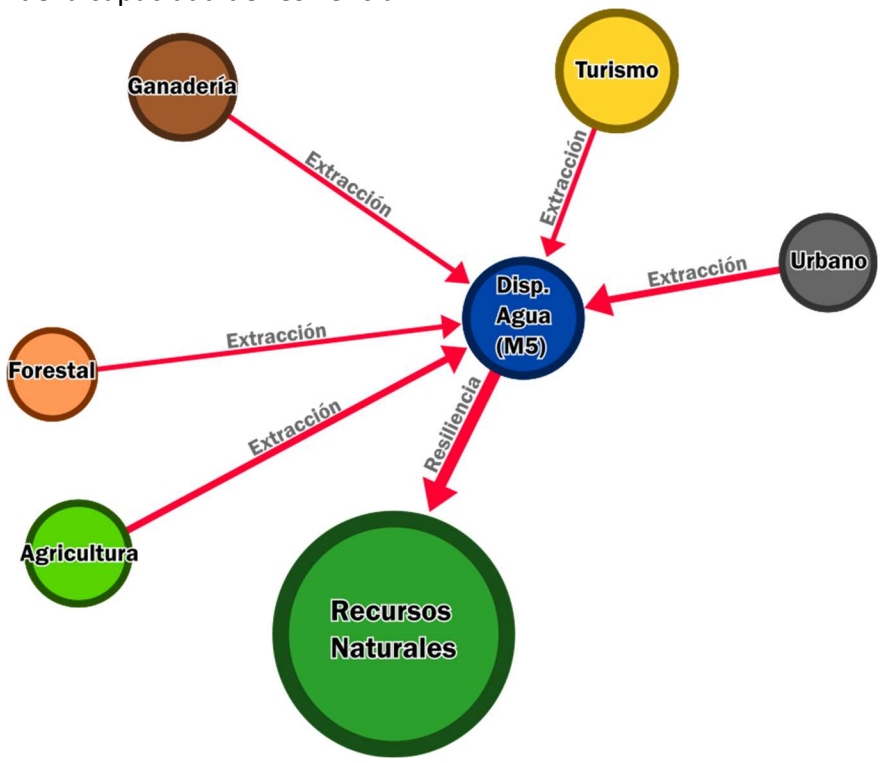


Ilustración IV-14. Modelación de las relaciones intersectoriales respecto a la disponibilidad de agua.

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

Se aprecia con claridad que, el grosor de la arista roja que vincula a la agricultura y la disponibilidad del agua es mayor que las demás, porque representa el volumen que usa ese sector (70%). En menor proporción, la arista del sector urbano hacia disponibilidad de agua representa un volumen de extracción importante. Representando también el peso relativo de la interrelación entre nodos, en color verde, la arista que va de disponibilidad de agua a agricultura tiene un tamaño mayor porque representa la provisión de ese 70% de agua para riego y temporal.

Dada la reciente modificación de los parámetros de disponibilidad de agua (CONAGUA, 2020) se hace necesario pronosticar el escenario de disponibilidad de agua, considerando el actual estándar de operación de los sectores, para cumplir con la imagen-objetivo propuesta por los sectores.

La **Ilustración IV-15,** muestra las interrelaciones que generan en el municipio, los sectores productivos y la conservación, con respecto a la calidad del agua. El nodo azul presenta siete entradas, todas negativas, y una sola salida, también negativa con dirección al sector de conservación. Es decir, la agricultura aporta agroquímicos disueltos, la pesca genera contaminación por cianuro y purina, utilizados para la captura de camarón, la acuicultura descarga el agua residual de las unidades de producción acuícola; la minería, el turismo, la ganadería y los centros de población, generan aguas residuales que disminuyen la calidad del agua, y ello provoca la disminución de la capacidad de resiliencia de los bienes y servicios ambientales representados en el nodo de conservación. Por ello la arista en color rojo es la de mayor tamaño, indicando de manera relativa la concentración de la presión de los sectores productivos.

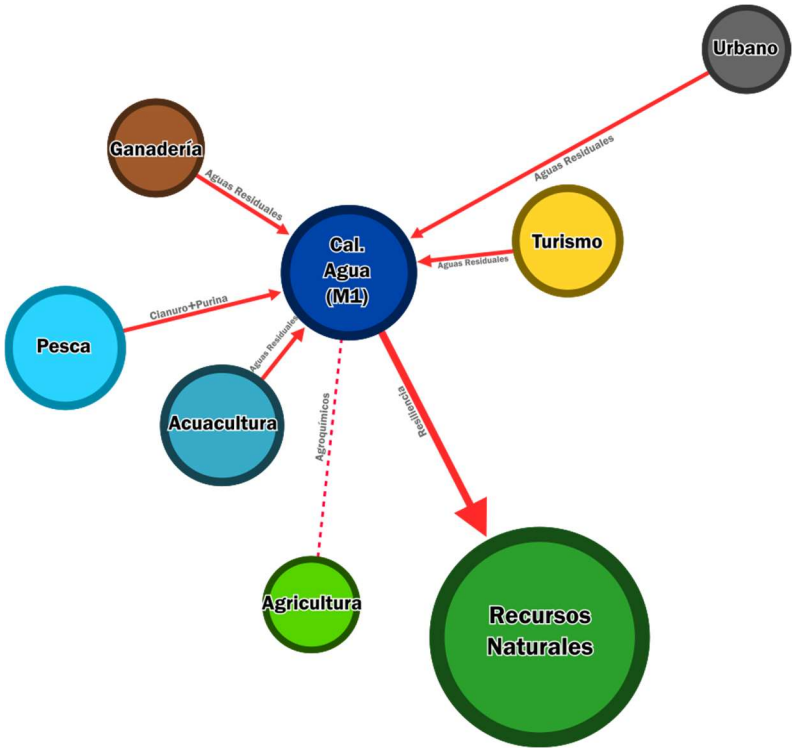


Ilustración IV-15. Modelación de las interrelaciones sectoriales respecto a la calidad del agua.
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

Nótese que, el tamaño del nodo de calidad del agua es más grande que los sectores productivos, porque involucra un mayor número de relaciones, todas ellas negativas. En tal sentido, se hace necesario pronosticar (a partir de la identificación de cuánto contaminan

los diferentes sectores en la actualidad), cuál será el nivel de la calidad del agua al 2045, para alcanzar el posicionamiento de la imagen objetivo.

En cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos (RSU), la **Ilustración IV-16** identifica la interacción del sector urbano y turístico, que de manera tendencial incrementan el volumen, como función del incremento poblacional. Este fenómeno reduce la capacidad de resiliencia de los bienes y servicios ambientales, que en cambio son factores determinantes para la productividad del sector turístico y el crecimiento del sector urbano. El tamaño del nodo es inferior a los sectores, ya que solo registra dos entradas y una salida. Destaca el grosor de la arista urbano-RSU sobre el de turismo-RSU, ya que, el primero, incluye una descarga permanente de la población tanto de RSU, como de residuos de manejo especial (hospitales, centros de salud, consultorios, talleres mecánicos). En el caso del turismo, la descarga es estacional. Sin embargo, es necesario pronosticar cómo se incrementará el volumen de residuos sólidos urbanos en la región, y determinar a partir de ello, las necesidades específicas de infraestructura para el manejo integral de RSU.

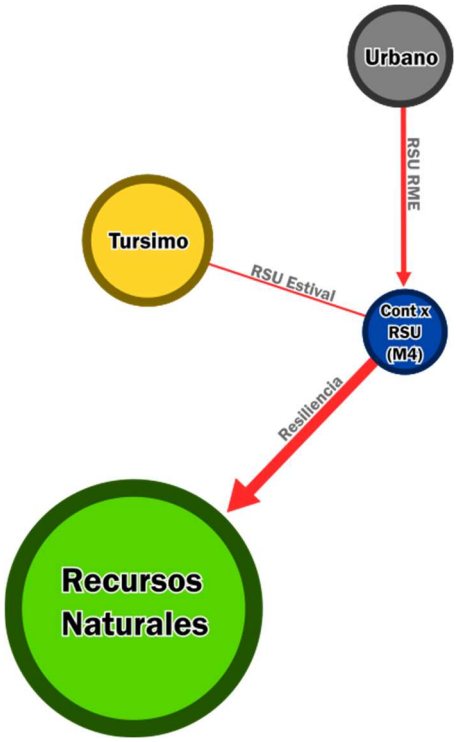


Ilustración IV-16. Modelación de las relaciones intersectoriales respecto a los residuos sólidos urbanos.
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

La degradación del suelo es otro proceso que surge al analizar las interrelaciones de los sectores productivos al interior del modelo socioambiental. En la **Ilustración IV-17** se aprecia que el nodo azul registra cinco entradas de carácter negativo, por parte de los sectores ganadería, agricultura, forestal, minería y urbano. La única salida del nodo es en color rojo

hacia el sector de la conservación, transfiriendo estos elementos de presión sobre la capacidad de resiliencia.

Se aprecia con claridad que, el sector agrícola y el ganadero, son los que mayor presión ejercen, para marcar de manera tendencial, un incremento en la degradación de la calidad del suelo. Contribuyen en orden de importancia, la minería, el aprovechamiento forestal no sustentable, y la tendencia de crecimiento de los centros de población. La arista degradación-conservación tiene un grosor notable, por la concentración de la presión de estas actividades sobre la capacidad de resiliencia del sector conservación.

Se debe insistir en que, el tamaño de los nodos no es proporcional a la superficie asociada al sector, sino al grado de entradas y salidas respecto a los otros nodos.

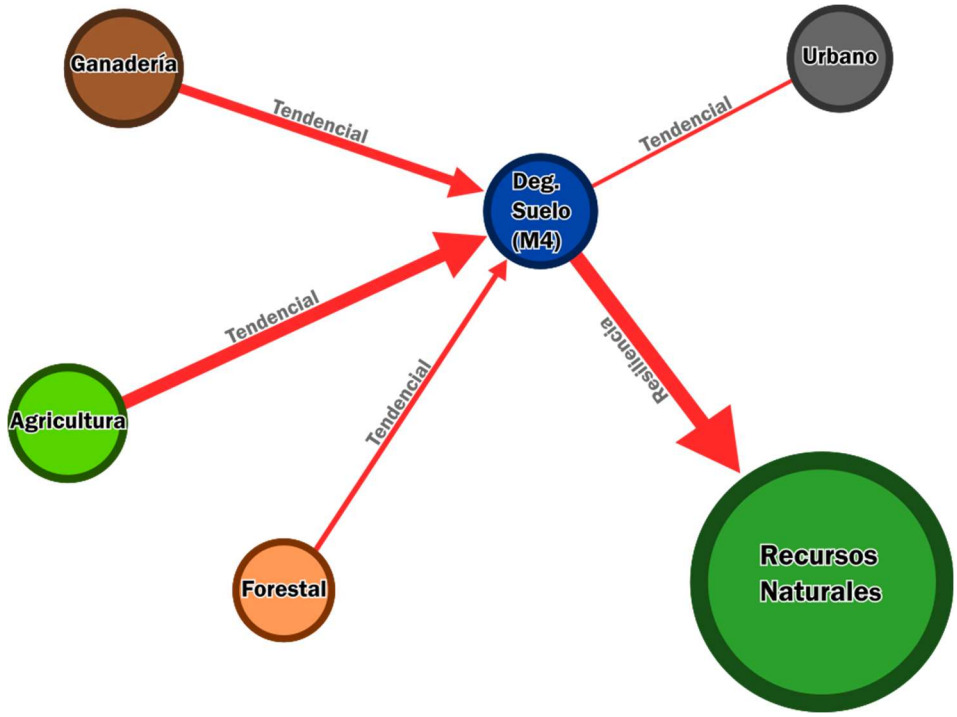


Ilustración IV-17. Modelación de las relaciones intersectoriales respecto a la degradación del suelo.

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

Una vez identificadas las principales variables que determinan la continuidad de los procesos socioambientales, se hace necesario pronosticar su evolución al año 2045, y analizar en conjunto su desempeño en una serie de tiempo. A continuación, se presenta dicho análisis.

IV.3. Construcción de escenarios

En la construcción del modelo conceptual del sistema socioambiental, se identificaron las principales relaciones entre los sectores productivos, y los bienes y servicios ambientales. Estas relaciones son determinantes para la permanencia del sistema socioambiental, y por ello, se proyectó en el tiempo, su comportamiento. La conjunción del sistema socioambiental, y los modelos de pronóstico, constituyen el insumo para analizar el futuro del territorio, mediante tres escenarios, con base en un proceso de planeación participativa[7].

En el primer escenario, se identificó la relación que existe entre el comportamiento simultáneo de los cinco modelos de pronóstico proyectados al 2045, para identificar sus efectos en el comportamiento de los sectores productivos, y en los bienes y servicios ambientales. La premisa fundamental en este escenario es que, todos los factores de desempeño permanecen constantes, y la información obtenida responde a la pregunta: ¿qué pasará en el territorio si las cosas se siguen haciendo de la misma manera?

En el segundo escenario, se revisó la información del macroproyecto Canal Centenario y la PH Las Cruces, que afectaría de manera sustantiva las proyecciones del escenario tendencial en materia de cambio de uso de suelo, disponibilidad de agua, calidad de agua y residuos sólidos urbanos, principalmente. La información del escenario contextual fue obtenida de fuentes oficiales. Cabe destacar que, el primer proyecto, está en construcción y el segundo, no tiene estatus de vigencia.

En el tercer escenario, se combinó la información de gabinete, con los insumos aportados en los talleres de planeación participativa. Esto, con base en la información de los escenarios tendencial y contextual, así como en la revisión de objetivos y problemática definida previamente en las etapas de caracterización y diagnóstico. Los participantes en los talleres realizaron un ejercicio de construcción de escenario estratégico, basado en la definición de prioridades, en torno a los temas de cambios de uso de suelo, disponibilidad y calidad de agua, manejo de residuos sólidos y degradación de suelo. El escenario estratégico recoge entonces la percepción de actores de los diferentes sectores productivos, y destaca como elemento común, la urgencia que asignaron a la instrumentación de políticas públicas, que atiendan la complejidad del pronóstico del territorio.

[7] Respecto al proceso de planeación participativa, en el taller de la tercera etapa realizado en febrero de 2019, se presentó a los representantes sectoriales, el resultado de los cinco modelos de pronóstico sobre las variables fundamentales que determinan la evolución del sistema socioambiental descrito en la sección precedente. El sistema socioambiental, se diseñó con base en los atributos territoriales definidos en el taller de caracterización, mismos que fueron ponderados en el taller de diagnóstico.

Como resultado del análisis de las principales interrelaciones que se generan entre los sectores productivos y de conservación, explicada en la sección precedente; se identificaron cinco procesos básicos al interior del modelo conceptual del sistema socioambiental. Estos procesos determinan la capacidad de resiliencia del sector conservación que, a su vez, determina la productividad de los otros sectores, y su permanencia en el tiempo. Es decir, si se reduce la provisión de bienes y servicios ambientales, entonces la productividad de los sectores se verá disminuida también. Por ello, se desarrollaron seis modelos de pronóstico, para identificar los valores mínimos y máximos en cada variable, que permitan definir los escenarios tendencial, contextual y estratégico. Por ello se modeló en las tres cuencas de la región y en todos los casos al año 2045:

1. Las tendencias de cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, acuicultura y centros de población, respecto de los usos de suelo.
2. La disponibilidad de agua, a partir de fuentes oficiales, y tendencias de consumo sectorial, basadas en el crecimiento de la superficie para actividades productivas.
3. La contaminación del agua, a partir de la estimación del consumo y grado de emisión de aguas residuales por sector, (INEGI, 2017), para ubicar los sitios de mayor emisión.
4. La concentración de contaminación por residuos sólidos urbanos, generados por centros de población urbanos y rurales.
5. La degradación del suelo, a partir de la dinámica agrícola y ganadera.
6. El incremento del nivel medio del mar.

El modelo No. 6 no resulta del análisis del modelo conceptual del sistema socioambiental, pero es necesario incorporar en la visión objetivo, la posibilidad de incremento del nivel medio del mar, ya que la planicie costera se modificaría sustancialmente en este escenario, y en consecuencia la aptitud del territorio para albergar las diferentes actividades productivas, también.

La **Ilustración IV-18,** presenta la articulación de los cinco primeros modelos identificados en el sistema socioambiental. En el modelo No. 1 se compararon las variaciones entre la agricultura, la ganadería, la acuicultura y el sector urbano de las series III, IV, V y VI de uso de suelo y vegetación de INEGI (INEGI, 2017) (INEGI, 2018), para identificar tendencias en la región. La tasa de crecimiento se calculó a partir de la comparación entre la serie III y VI ya que guardan la mayor posibilidad de comparación. El modelo fue elaborado por Torres Origel (Torres Origel, 2018), y como se podrá observar en la **Ilustración IV-18,** se utiliza como insumo para determinar la proyección de los modelos de contaminación del agua, degradación de suelo y disponibilidad de agua. Este modelo responde a dos preguntas: *¿cómo ha cambiado el territorio?* y *¿cómo cambiará de mantener las tasas de crecimiento constantes al 2045?*

El modelo de disponibilidad de agua es una función inversamente proporcional de la tasa de crecimiento poblacional, así como del cambio de uso de suelo. Se calculó a partir del balance entre la disponibilidad definida por CONAGUA (CONAGUA, 2018) para las tres cuencas, y el consumo estimado que realizarían la agricultura de riego, temporal, la ganadería, la acuicultura, y los centros de población urbanos y rurales, al 2045. Este modelo responde a la pregunta: *¿cómo consumen agua la agricultura, la ganadería, la acuicultura y las zonas urbanas?*

El tercer modelo, es la proyección de las fuentes emisoras de aguas residuales al año 2045. Se trabajó sobre un modelo previo de estimación de área activa de río calculado (Torres Origel, J. F., 2016). A ese modelo se le incorporaron tres algoritmos. El primero es la estimación del incremento de aguas residuales urbanas por cuenca, el segundo el incremento de aguas residuales agropecuarias por cuenca, y el tercero el incremento de aguas residuales acuícolas por cuenca. Los algoritmos para el caso de aguas residuales urbanas se basan en la tasa media de crecimiento anual de la población, comparando las cifras de la Encuesta Intercensal 2015 (INEGI, 2015), con los datos a nivel de localidad publicados por CONAPO (CONAPO, 2018). En el modelo de calidad del agua, se responde a la pregunta: *¿quién contamina y en donde se genera la contaminación del agua?* Un estudio para identificar con qué sustancias está contaminada el agua, requiere de un ejercicio de verificación en campo, que rebasa los alcances de este estudio.

Donde TCMA CP es Tasa de Crecimiento Media Anual de los Centros de Población, USV Uso de suelo y vegetación, S IV es Serie IV y S VI es Serie VI.

Ilustración IV-18. Articulación de los modelos de pronóstico.
Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

El cuarto modelo, es la estimación de la concentración de la contaminación por residuos sólidos urbanos, generados por los diversos centros de población. Se trata de una función directamente proporcional a la tasa de crecimiento media anual de la población, y se agrupó esta información por subcuenca. El modelo responde a la pregunta: *¿cómo crecerá el volumen de residuos sin manejo de disposición final, si no hay modificaciones a la política pública en materia de residuos y a la infraestructura?*

En el quinto modelo, la degradación del suelo es un elemento que permite comprender la presión articulada que ejercen la agricultura, la ganadería, y en menor medida, el sector urbano y forestal; sobre la calidad del suelo, y cómo la acumulación de estos efectos reduce la capacidad de resiliencia de los bienes y servicios ambientales de Tecuala. Para ello, se trabajó en un algoritmo que simula el crecimiento de la degradación química y física en el territorio, con base en las proyecciones de cambio de uso de suelo.

El sexto modelo, se elabora con base en una propuesta de Torres Origel (Torres Origel, J. F., 2016), en la que calcula el incremento del nivel medio del mar en un intervalo de 0 a 3 metros, asumiendo constantes las condiciones de permeabilidad y recarga de acuíferos.

IV.3.a. Escenario tendencial

Cómo se indicó en la segunda sección de este documento, el modelo conceptual del sistema socioambiental propuesto para analizar las relaciones entre sectores productivos y los bienes y servicios ambientales que hay en Tecuala, refiere al menos cinco relaciones específicas, cuya evolución era necesario analizar, para conocer cómo la interrelación de estas cinco variables en el tiempo, explicaba la tendencia general del aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales y, en su caso, su permanencia en el tiempo. El supuesto principal del escenario tendencial es que, la evolución de las cinco variables responde sólo a los parámetros modelados, y no toma en consideración acciones preventivas o correctivas de política pública, precisamente para identificar la pertinencia de éstas, en el escenario estratégico.

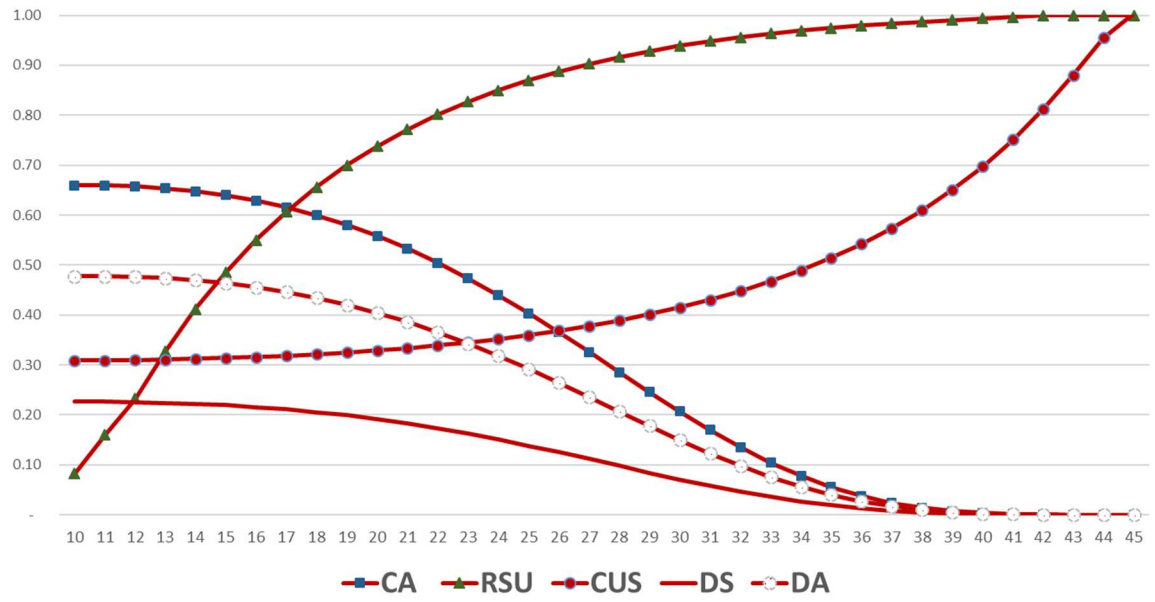
Por otra parte, esta metodología permite identificar que, la operación de un sector no tiene una relación única con el sector de la conservación (provisión de bienes y servicios ambientales), sino que, su operación, incide en el desempeño de los otros sectores.

En la **Ilustración IV-12**, de la página 314, se presenta la versión simplificada del sistema socioambiental, mediante el conjunto de interacciones que ocurren entre los elementos ambientales y los sectores productivos. El grafo propone un tamaño diferenciado para los nodos, en función del grado de entradas y salidas. Así el sector conservación, es el más relacionado con los otros nodos. De la **Ilustración IV-13** a la **Ilustración IV-17** se presenta en color azul marino y texto blanco están los nodos que representan las cinco interrelaciones más importantes entre los sectores productivos y la conservación. Así, con

la aplicación Gephi, se calculó (con la herramienta *eigenvectores)* que, el tamaño más grande de este subconjunto correspondía a calidad del agua (con 0.65 unidades en escala de 0 a 1), el segundo a disponibilidad de agua (0.47), el tercero a cambio de uso de suelo (0.30), el cuarto a la degradación del suelo (0.22), y el quinto a la generación de residuos sólidos urbanos (0.08). En otras palabras, la interrelación que más afecta a los sectores productivos es la calidad del agua (0.65), luego la disponibilidad de esta (0.47), y así sucesivamente.

Para proyectar en el tiempo las interacciones entre los sectores y los elementos naturales dentro del modelo socioambiental, se partió de la escala de valoración referida en el párrafo anterior, y se combinó con la tendencia de crecimiento identificada para cada modelo. En la **Gráfica IV-3**, se presenta la conjunción de los cinco modelos de pronóstico al 2045. En el eje horizontal, se traza la línea de tiempo a partir del año 2010 hasta el año 2045, y en el eje vertical, se traza un índice que va de cero a uno, con la ponderación inicial definida para cada variable modelada. Todos los modelos se presentan en color rojo, y para diferenciarlos se utilizan íconos específicos.

El modelo de calidad del agua pronostica entonces que, habrá un incremento considerable en la emisión de aguas residuales, por parte de los centros de población, la agricultura, la ganadería y la acuicultura. En tal sentido, la pendiente de la curva que representa la calidad del agua en el sistema socioambiental de Tecuala es negativa (rojo con marcas cuadradas en color azul marino), partiendo de 0.65 unidades en 2010 y aproximándose a cero en el año 2040. El comportamiento de la línea muestra que, la emisión de aguas residuales será de tal magnitud que, de no contar con una política de control de emisiones para la acuicultura y la agricultura, a partir de 2040, se presentaría un nivel de calidad del agua que impediría la continuidad del modo actual de hacer acuicultura y agricultura.



Gráfica IV-3. Conjunción de los modelos de pronóstico al 2045 (índice 0.1).
Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

El modelo de residuos sólidos urbanos determinó que, el volumen generado, es una función directamente proporcional al crecimiento de la población. Por ello, la curva roja con triángulos de color verde presenta una tendencia creciente o pendiente positiva, a partir de un valor de 0.08 en 2010, para llegar al máximo valor posible en 2045, como resultado del crecimiento acumulado de la población, determinado para la zona. En la **Gráfica II-9** del capítulo de caracterización, se establece el ritmo de crecimiento de la población, y lo que está mostrando esta variable en la **Gráfica IV-3**, es la acumulación de ese ritmo de crecimiento. Esta curva expresa el comportamiento del volumen de residuos sólidos generados en los centros de población, que no tendrían una disposición final, lo que establece entonces, el carácter prioritario en el escenario estratégico, para la instrumentación de políticas de reducción, reúso y reciclaje en la parte preventiva, y como política correctiva, el establecimiento de sitios de disposición final en la mayoría de los centros de población rurales.

La curva de color rojo con círculos de color azul claro presenta el comportamiento pronosticado para el proceso de cambio de uso de suelo en Tecuala. Es una función con pendiente positiva, que parte de las 0.30 unidades y que alcanzaría el valor más alto en 2045, como resultado de considerar sin cambio, las tasas de crecimiento observadas de 2007 a 2011, para la acuicultura, la agricultura y los centros de población, principalmente. Esta tendencia, no considera los cambios que representarían las obras de infraestructura, que se explicarán en el escenario contextual. En tal sentido, se hace necesario establecer en el escenario estratégico, las políticas de conservación, protección, restauración y

aprovechamiento, que garanticen que el avance de la frontera agropecuaria y acuícola no rebase la capacidad de provisión de bienes y servicios ambientales.

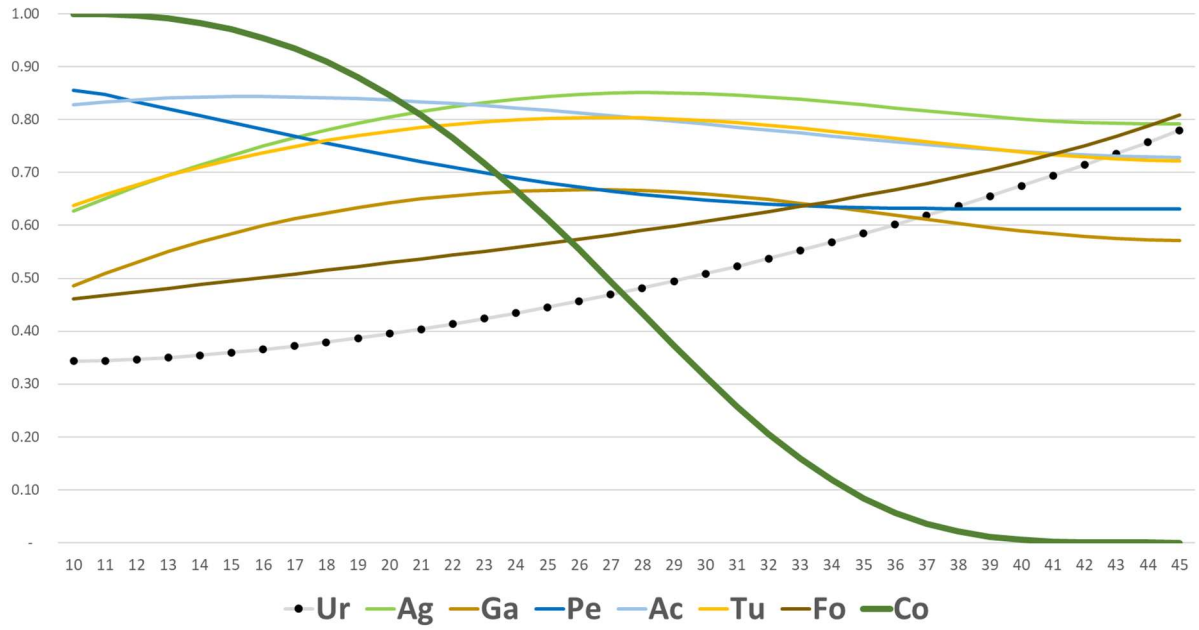
Por otra parte, el modelo de la calidad del suelo, representado en la línea continua de color rojo, tiene una pendiente negativa, que comienza en las 0.22 unidades y también tiene una aproximación al valor más bajo en 2040, al igual que el modelo de calidad del agua. Esta tendencia, representa el avance en la degradación del suelo en las áreas abiertas al cultivo y a la ganadería, ya sea por causa química, física o hidrológica, lo cual impacta en la productividad de las propias actividades agropecuarias. Esta tendencia, también es una función inversamente proporcional al cambio de uso de suelo. En el escenario estratégico entonces, deberán incluirse, acciones preventivas y correctivas, para mitigar la degradación del suelo, y garantizar la productividad agrícola.

La disponibilidad del agua está representada con la línea roja de marcas en círculos grises. La ponderación inicial en el modelo socioambiental es de 0.47 unidades, y se aproxima al mínimo valor en el año 2040, como resultado de la estimación proyectada para la zona de estudio, en donde converge también el pronóstico de calidad del agua y calidad del suelo. La disponibilidad de agua, como se planteó en la sección correspondiente, es resultado de restar a la disponibilidad, el consumo estimado por las actividades productivas y los centros de población, obteniendo el grado de presión sobre el recurso. Como se explicó previamente, el grado de presión sobre la disponibilidad del recurso no es homogéneo en toda la zona de estudio, por lo que el escenario estratégico, debe construirse a partir de la delimitación de cuencas, y en las microcuencas agrícolas delimitadas en el **Mapa II-7** de la página 35.

Dado el esquema circular de causa-efecto de los modelos desarrollados anteriormente, el desempeño de los sectores productivos se puede plantear también en el mismo plano cartesiano, para conocer su evolución en el tiempo, como resultado de la interacción con los otros sectores y los elementos naturales. En la **Gráfica IV-4**, los valores del índice en el intervalo 0 a 1 se refieren al volumen de producción que obtendrían los sectores productivos, como resultado de la interacción de los modelos. En la explicación de cada variable, se hará énfasis en la diferencia entre producción y competitividad.

En color gris con puntos negros, se presenta el comportamiento que tendría el crecimiento de la frontera urbana en las localidades urbanas y rurales de la zona de estudio. Tiene una pendiente creciente a partir de 0.34 unidades. La línea gris representa entonces la acumulación anual estimada en infraestructura urbana y vivienda; que, a nivel de municipio y cuenca, hace la diferenciación según la categoría de centros de población (urbano o rural). Surge entonces, como prioridad en la integración del escenario estratégico por microcuenca, incorporar las previsiones de reserva territorial urbana, procurando que dicha expansión sea sobre superficie agrícola o suelos degradados, y no sobre selva o humedales.

La agricultura, es una función positiva del cambio de uso del suelo, de la calidad del agua, de la disponibilidad de ésta, y de la calidad del suelo. Al sumar y restar las tasas de crecimiento de los modelos referidos, se obtiene la curva (color verde claro) que representa el desempeño de la agricultura al 2045. La pendiente es positiva en el periodo 2010-2030, y a partir de ese año, comienza una tendencia de decrecimiento, como resultado de la disminución de la calidad y cantidad del agua, así como de la disminución de la calidad del suelo. Así, la intensidad del cambio de uso de suelo, que sostiene el incremento de la producción agrícola, sería mitigada por la menor disponibilidad de agua, y la menor calidad del agua y del suelo. La curva indica entonces que, el volumen de la producción agrícola será mayor en 2045, como resultado del crecimiento de la superficie agrícola. Sin embargo, ese crecimiento del volumen de producción no garantiza que también sea competitivo, ya que, los costos de producción serán mayores, por acciones que contrarresten la baja calidad del agua, su disponibilidad y la calidad del suelo. El escenario estratégico deberá contener entonces, acciones de política pública, para condicionar el cambio de uso de suelo de manera diferenciada, en las microcuencas con disponibilidad de agua, y para aquellas con baja o nula disponibilidad. De igual manera, las acciones de conservación de suelo deberán aplicarse a aquellas regiones en las que destaca la degradación física, sobre la química y la hídrica.



Gráfica IV-4. Escenario tendencial de los sectores productivos al 2045 (índice 0,1).
Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

El sector ganadero, está representado con la curva en color café claro, y tiene una tendencia de crecimiento positiva, al igual que el sector agrícola, hasta 2030, derivado también de la

tendencia de cambio de uso de suelo al interior de este sector. A partir de ese año, la limitación en disponibilidad y calidad del agua determinan una pendiente decreciente, para posicionar el volumen de producción en la misma banda, de las 0.5-0.6 unidades. El modelo de cambio de uso de suelo para este sector, indica una pérdida en la matriz de transición, sin embargo, el propio modelo prevé una intensificación de pastizales naturales y pastizales inducidos. En el escenario estratégico, deberá incorporarse, una sección dedicada a la sanidad animal, ya que, los productores, manifestaron que, más que el abasto de agua es este rubro el que limita la productividad y competitividad de la región en la materia.

En la conjunción de modelos, la pesca de aguas interiores está en función de la calidad del agua y su disponibilidad. En tal sentido, de mantenerse las condiciones de emisión de aguas residuales que plantea el tercer modelo, el escenario tendencial para la pesca (representado por una línea continua en azul rey), describe una pendiente negativa desde 2010, a partir de las 0.85 unidades, para llegar casi a las 0.60 unidades en 2045. Esta tendencia de disminución del volumen de la producción, también se explicará por un componente no incluido en el modelo (por no disponer de información oficial), relativo a la propia contaminación que generan los pescadores con los artes de pesca habituales, y denunciados por ellos mismos como nocivos (vertimiento de purina y cianuro, establecimiento de tapos permanentes que generan azolves, evisceración de la pesca sobre canales y esteros). El escenario estratégico, deberá incluir entonces, una política preventiva y correctiva, para mitigar la contaminación de aguas interiores desde las parcelas agrícolas, las unidades de producción acuícola y los centros de población rurales, que carecen de sistema de tratamiento de aguas residuales.

La acuicultura (línea continua de color azul claro), muestra una ligera tendencia de crecimiento hasta el 2021, y a partir de ese año, la pendiente se vuelve negativa, para terminar cerca de las 0.70 unidades en 2045. La primera parte de la curva se explica por el creciente cambio de uso de suelo que observa esta actividad desde 2007. Sin embargo, la contaminación del agua por la agricultura y los centros de población, así como la previsible disminución de la disponibilidad de agua, en las cuencas en donde se asientan la mayoría de las unidades de producción acuícola, permiten inferir que, el volumen de producción disminuirá, y la competitividad será afectada por el incremento de los costos de producción, para garantizar procesos de inocuidad. El escenario estratégico entonces, deberá incorporar, una estrategia de ordenamiento de la actividad acuícola, que garantice que los mercados están asegurados, y que el control del precio es resultado de la regulación sistemática de la oferta por parte de los productores.

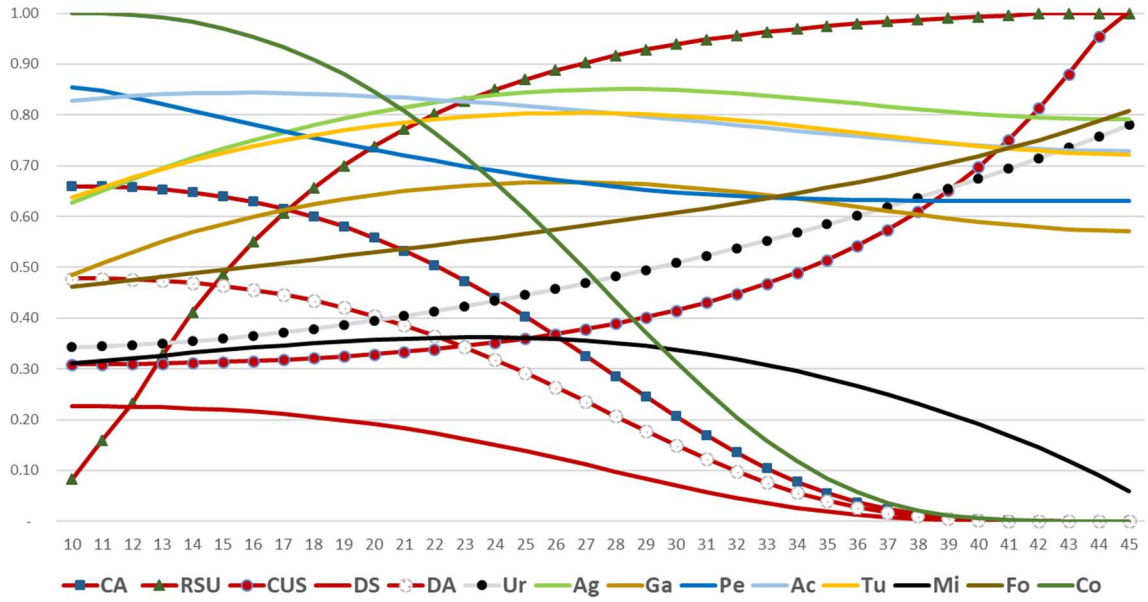
En el caso del turismo, se observa una tendencia creciente hasta el año 2030, por el crecimiento de la infraestructura turística, como resultado de la tendencia de cambio de uso de suelo proyectado, aunado al ritmo de crecimiento urbano, ambos en la Barra de Novillero. Sin embargo, dado que, el turismo (línea continua en color amarillo), es una

función también de la disponibilidad y la calidad del agua, así como del paisaje, su pendiente comienza a ser decreciente a partir de 2025. En el escenario estratégico, se deberán establecer los requerimientos de infraestructura para aguas residuales y manejo de residuos sólidos, que involucra la población estival.

La actividad forestal, distinta a la descrita en la **Tabla II-30** de la página 131, es representada con una línea continua color café obscuro. La pendiente creciente, es resultado de definir a esta actividad como una función positiva del cambio de uso de suelo, y de la calidad de este. En ese sentido, la pendiente observa un comportamiento similar al modelo de cambio de uso de suelo, pero con menor intensidad, dado que, se restan las variaciones del modelo de calidad o degradación del suelo. Al considerar los aprovechamientos forestales en este escenario tendencial, como los habituales en los que no hay reposición de ejemplares, la disponibilidad de agua no marca una limitación a la pendiente, por lo tanto, es la única actividad sectorial con pendiente positiva en todo el periodo de análisis. En el escenario estratégico, deberá considerarse entonces, la operación de esquemas de regulación, que garanticen el aprovechamiento forestal sustentable y de auto regulación comunitaria.

La **Gráfica IV-5**, muestra el escenario tendencial del sistema socioambiental de Tecuala, para el periodo 2010-2045. De permanecer constantes, las tasas de crecimiento pronosticadas para cada uno de los cinco modelos, y de no ocurrir acciones de política pública de carácter preventivo o correctivo a las que actualmente se instrumentan; el escenario tendencial indica que, a partir de 2040, se producirá una restricción generalizada al crecimiento de las actividades productivas por la limitación de agua, el alto grado de contaminación, la disminución de la calidad del suelo y la acumulación de residuos sólidos. En el periodo 2040-2045, sólo el sector forestal registraría una pendiente positiva, ya que, se seguiría talando mangle, fuera de los aprovechamientos autorizados. Es decir, en ese intervalo, la agricultura, la ganadería, la pesca, la acuicultura y el turismo, dejarán de ser competitivos, respecto a otras regiones, en donde la disponibilidad y la calidad del agua no representen un incremento en los costos de producción. Este escenario ocurriría en la mayoría de las microcuencas delimitadas previamente.

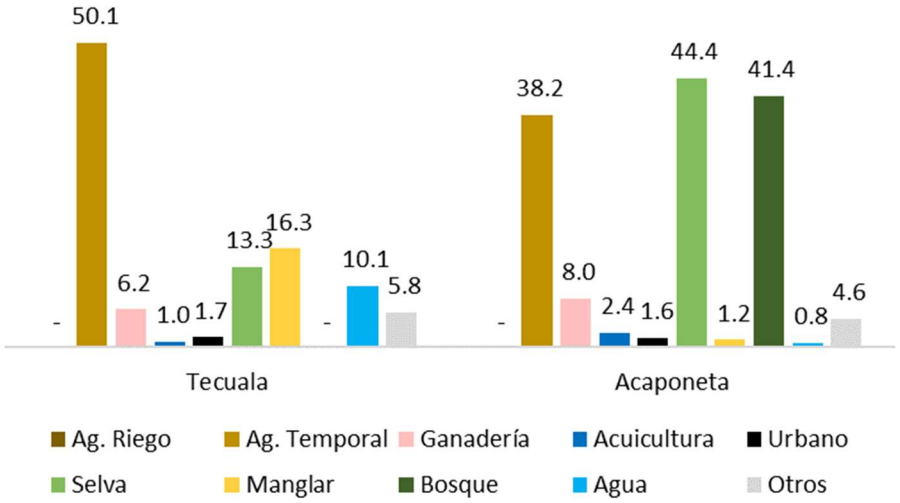
De permanecer la tendencia actual, de aprovechamiento no sustentable de los bienes y servicios ambientales de Tecuala, la capacidad de provisión de los ecosistemas de la región, mostrará la tendencia de la línea en color verde obscuro (conservación), que acumula la contaminación del agua, la presión sobre su disponibilidad, la pérdida de selvas y humedales, la pérdida y disminución de la calidad del suelo, para aproximarse a 2040 a un escenario en donde, la provisión de bienes y servicios ambientales será insuficiente, para soportar las actividades sectoriales, y la dinámica demográfica.



Gráfica IV-5. Escenario tendencial del sistema socioambiental de Tecuala 2010-2045.
Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

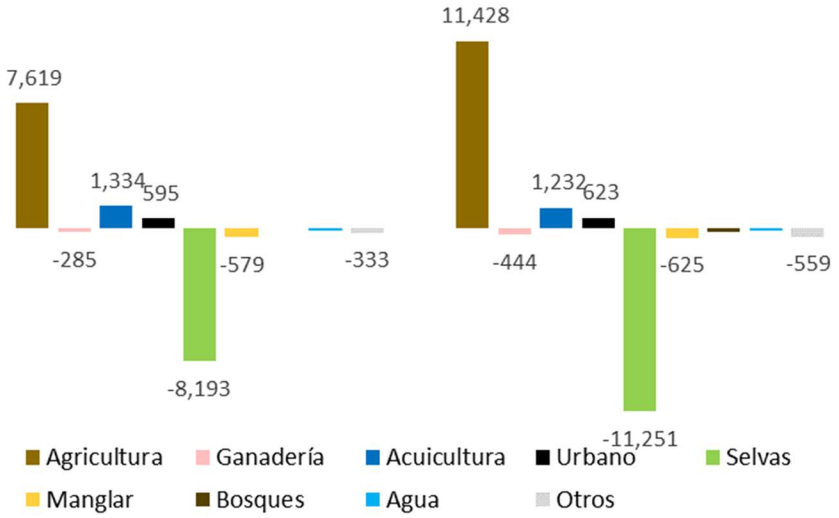
A continuación, se presentarán las cifras desagregadas del escenario tendencial, para la región que conforman el municipio de Tecuala y Acaponeta, ya sin considerar a los municipios de Escuinapa, Tuxpan, Rosamorada y Santiago Ixcuintla, porque forman parte de otra regionalización determinada en la iniciativa Visón Compartida.

El escenario tendencial para la región del río Acaponeta en materia de cambio de uso de suelo, indica que, para el 2045, se modificará sustancialmente la composición registrada en la Serie VI del INEGI. En ese punto inicial, la región, integrada principalmente por la superficie de los municipios de Tecuala y Acaponeta, contaba con 57,700 hectáreas de selva, que representaban el 23.3% del total de la región. El municipio de Tecuala registraba 16,000 hectáreas de manglar, en tanto que, Acaponeta, registraba 41,000 hectáreas de bosque. La superficie dedicada en la región a la agricultura de temporal en 2016 era de 88,000 hectáreas, que equivalían al 35.7% de la superficie de toda la región. La ganadería, involucraba un total de 14,000 hectáreas, que equivalen al 5.7% de la superficie de toda la región. Por su parte, la acuicultura se realiza en un total de 3,000 hectáreas, que representan el 1.37% de la región (ver **Gráfica IV-6**).

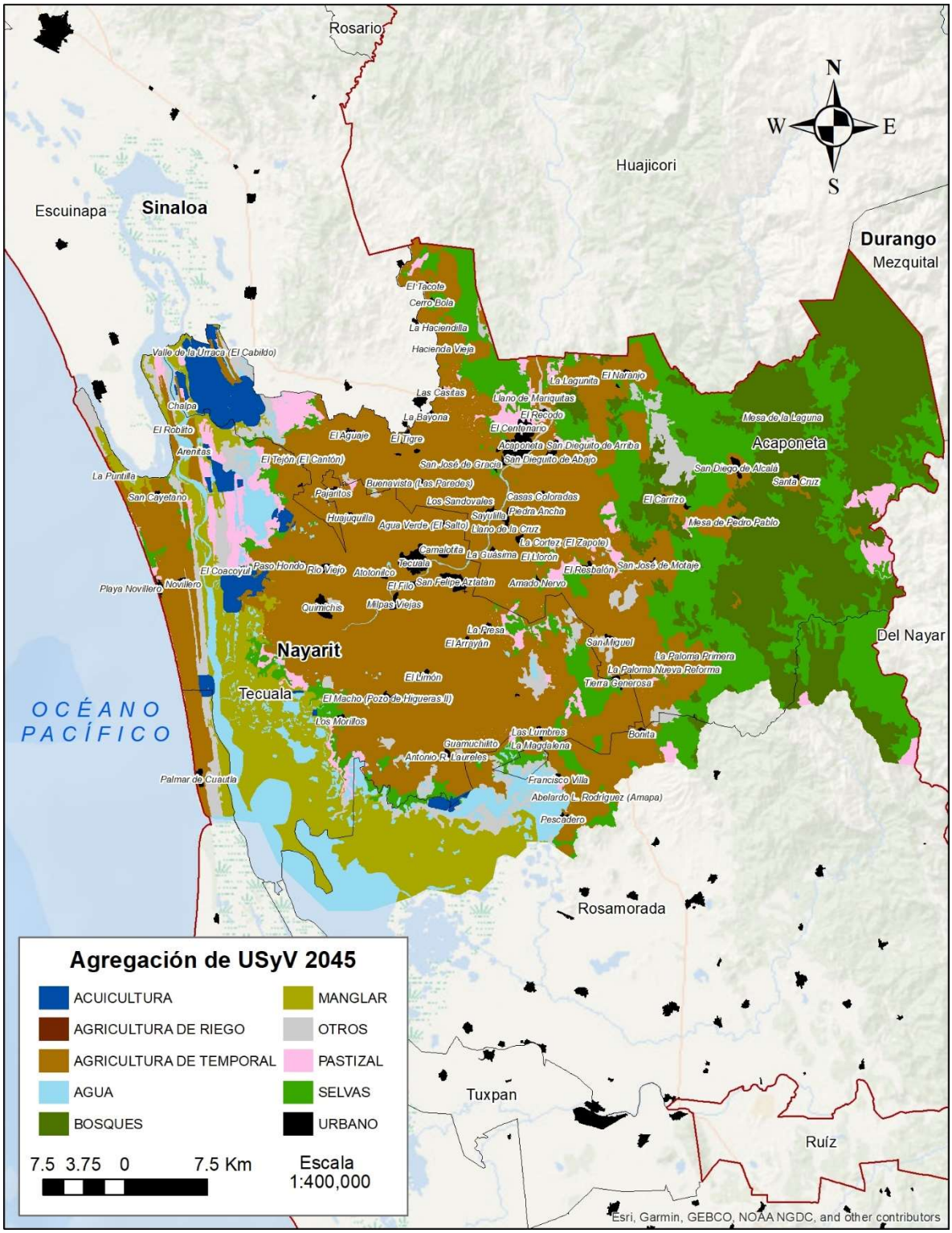


Gráfica IV-6. Agregación del uso de suelo y vegetación 2016 (miles de hectáreas).
Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

La **Gráfica IV-7** muestra que, en 2045, si se mantiene constante la tasa de crecimiento comentada previamente, la agricultura crecerá en 19,047 hectáreas, de las cuales el 40% corresponderían a Tecuala, y el 60% a Acaponeta. La superficie de unidades de producción acuícola crecerá en 2,566 hectáreas, de las cuales el 51.9% se realizaría en Tecuala, y el 48.0% en Acaponeta. La frontera urbana, crecería en 1,218 hectáreas, y el mayor crecimiento se registraría en Acaponeta. Estos crecimientos, serán a costa de la disminución de 19,444 hectáreas de selva, donde Acaponeta registraría la mayor pérdida. En cuanto a pérdida de mangle, Tecuala aportaría 579 hectáreas, y Acaponeta 625 hectáreas. Los cuerpos de agua registrarán una pérdida de 316 hectáreas, en proporciones similares para cada municipio comprendido en la región (ver **Mapa IV-1**).



Gráfica IV-7. Pronóstico del cambio de uso del suelo al 2045 (hectáreas).
Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

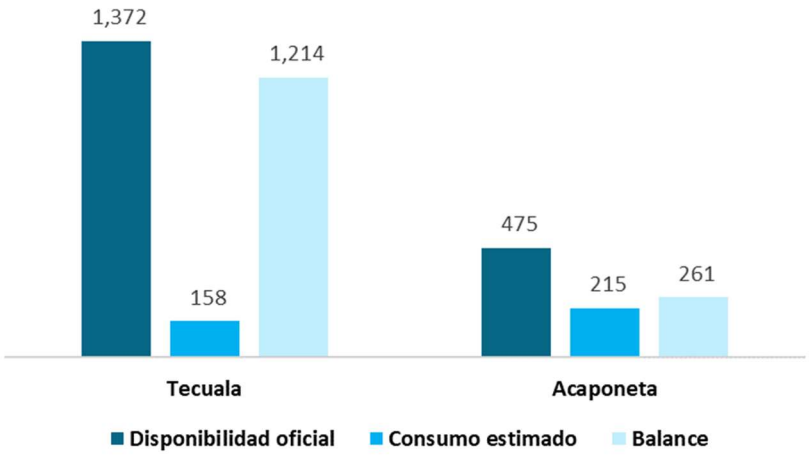


Mapa IV-1. Agregación de uso de suelo y vegetación al 2045 en la región.
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

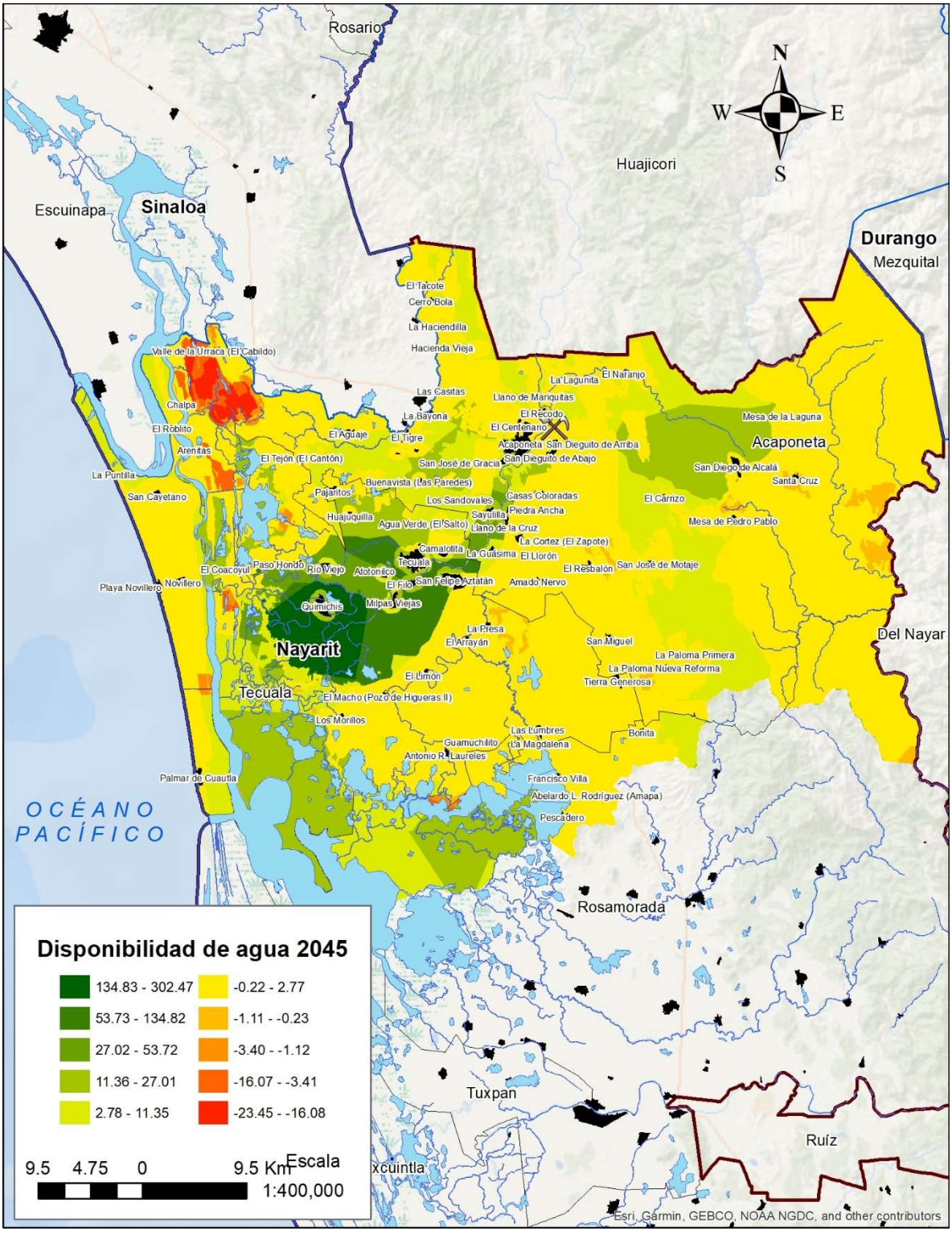
Si la tendencia de cambio de uso de suelo registrado en las décadas previas se mantiene constante en materia de acuicultura, el modelo proyecta un preocupante incremento a 2,500 hectáreas, lo cual se traduciría en incrementos no sostenibles en el consumo de agua, en particular, en Acaponeta, como se aprecia en la **Gráfica IV-8**.

Por ello, en materia de disponibilidad de agua, el escenario tendencial establece que, en el 2045, de continuar el esquema de consumo sectorial, se registrará un balance de 1,475 hectómetros cúbicos anuales. Esta cifra, es el resultado de restar a la disponibilidad de agua superficial oficial considerada como una constante (1,847 hectómetros cúbicos al año), los 373 hectómetros cúbicos anuales del consumo estimado por parte de los centros de población, la agricultura, la ganadería y la acuicultura. En la **Gráfica IV-8**, se aprecia que, si bien el consumo estimado para los sectores referidos en Acaponeta (215 hectómetros cúbicos), es superior al de Tecuala (158 hectómetros cúbicos), la disponibilidad oficial y el balance es muy inferior al de Tecuala que registra 1,214 hectómetros cúbicos al año.

En el **Mapa IV-2**, se aprecia que, la mayor escasez de agua se ubicará en la zona del Valle de la Urraca, en donde se ubica el clúster acuícola más grande del estado de Nayarit. En esta zona la producción acuícola registrará un déficit de entre 16.0 a 23.4 hectómetros cúbicos al año, dada la limitación que guarda la cuenca hidrológica **1102 Río Cañas** en esa zona. En cambio, en la colindancia de **Quimichis**, **Milpas Viejas**, **Río Viejo**, **Tecuala** y **Paso Hondo**, se registraría la mayor disponibilidad, descontando el consumo estimado en las cuencas **1104 Río Acaponeta 2** y **1123 Grupo de Corrientes Marismas Nacionales**, en donde el pronóstico es de una disponibilidad promedio de 134 a 302 hectómetros cúbicos anuales. Se aprecia entonces con claridad, la función emisora que tiene la cuenca **Acaponeta 2**, respecto a la cuenca **Acaponeta 1**, que transporta agua desde el estado de Durango.

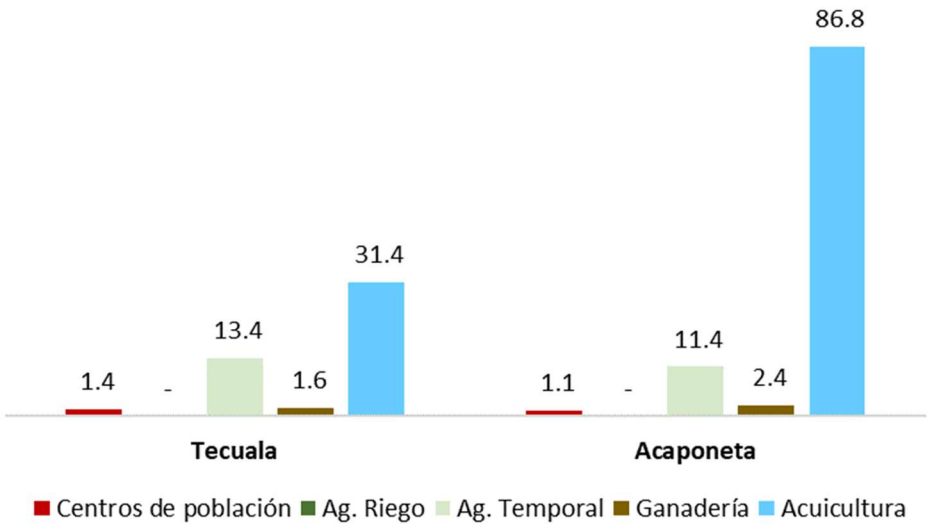


Gráfica IV-8. Pronóstico del balance de agua para la región (hectómetros cúbicos).
Fuente: *Flores Uribe (2019).*



Mapa IV-2. Estimación de la disponibilidad de agua al 2045.
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

De acuerdo con el modelo de emisión de aguas residuales, en la región del río Acaponeta, los centros de población urbanos y rurales, emitieron en el año 2010, 2.5 hectómetros cúbicos al año de agua residual; la agricultura de temporal género 24.8 hectómetros cúbicos al año; la ganadería 4.0 hectómetros cúbicos anuales; y la acuicultura generó 118.2 hectómetros cúbicos al año (ver **Gráfica IV-9**). Las unidades de producción acuícola de Tecuala emitieron en 2010, de acuerdo con el modelo, 31.4 hectómetros cúbicos, la agricultura emitió 13.4 hectómetros cúbicos, la ganadería 1.6 hectómetros cúbicos, y los centros de población 1.4 hectómetros cúbicos.

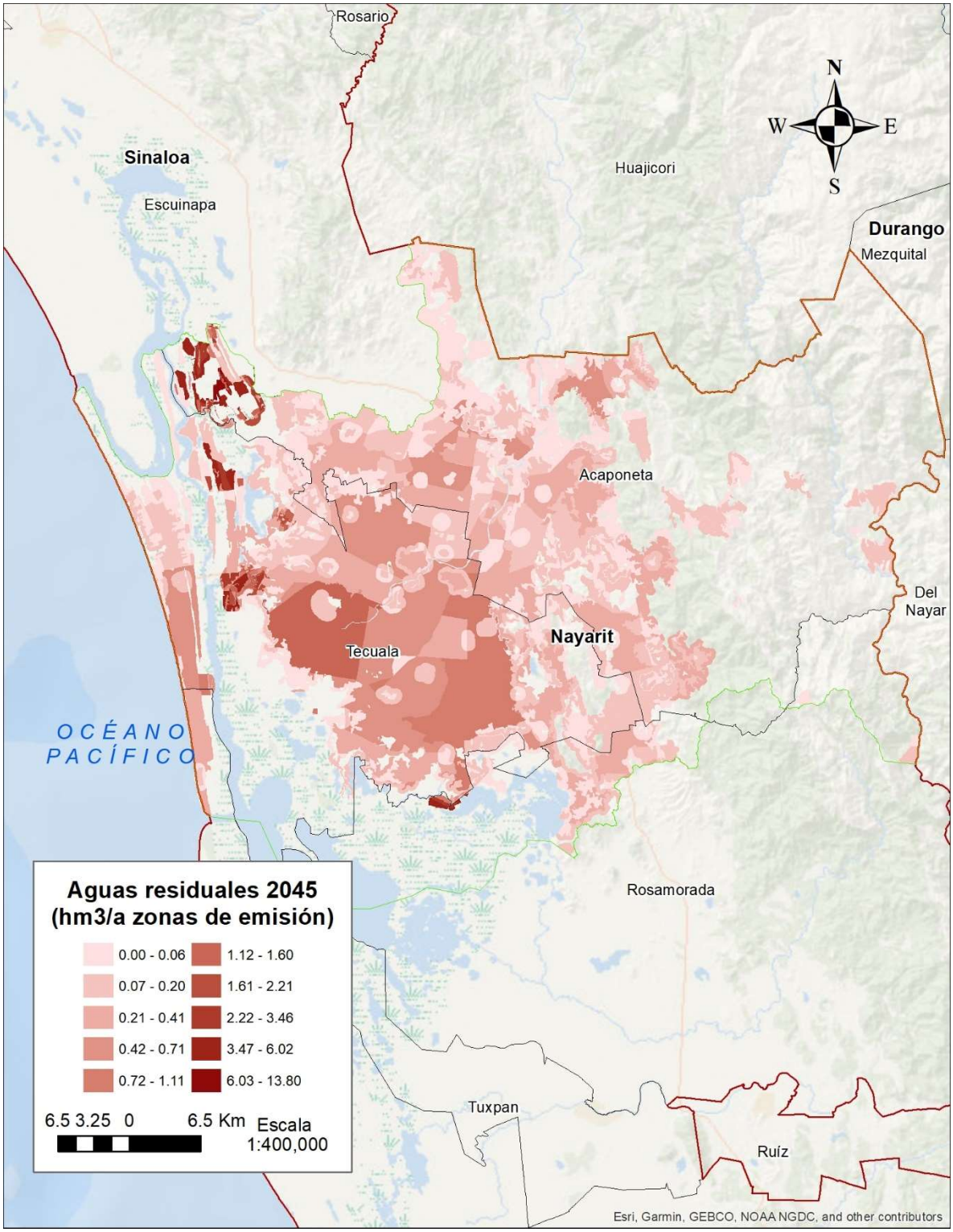


Gráfica IV-9. Modelo de emisión de aguas residuales en 2010 en la región (hectómetros cúbicos).
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

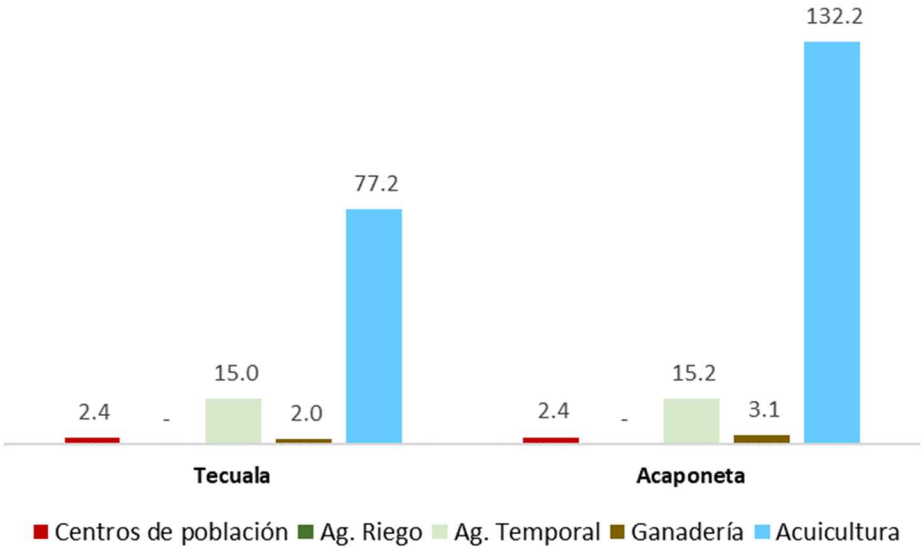
En el **Mapa IV-3**, se aprecia que, la rampa de color café oscuro indica las zonas de mayor intensidad de emisión de aguas residuales en la región río Acaponeta, conforme a la metodología explicada en la sección correspondiente. Los polígonos con mayor intensidad de color se refieren a las zonas de expansión de la frontera acuícola, que son las que demandarán el mayor volumen de agua y, en consecuencia, generarán la mayor proporción de aguas residuales.

Al combinar en el modelo de emisión de aguas residuales, la tasa media de crecimiento anual de cambio de uso del suelo referida previamente, así como la tasa media de crecimiento anual de la población, la proyección al 2045 para la región indica que, la emisión de aguas residuales por parte de los centros de población, se incrementa a 4.8 hectómetros cúbicos al año, la agricultura emitirá 30.2 hectómetros cúbicos al año, la ganadería emitiría 5.1 hectómetros cúbicos al año, y la acuicultura, es la que se incrementa de manera considerable, porque llegaría (manteniendo constantes las tasas de crecimiento) hasta 209.4 hectómetros cúbicos al año. En la **Gráfica IV-10**, se observa que, es el municipio de Acaponeta, el que registraría la mayor emisión de aguas residuales por cuenta de la

acuicultura al llegar a los 132.2 hectómetros cúbicos anuales, y en Tecuala, este volumen llegará a los 77.2 hectómetros cúbicos anuales.



Mapa IV-3. Pronóstico de emisión de aguas residuales al 2045 en la región.
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

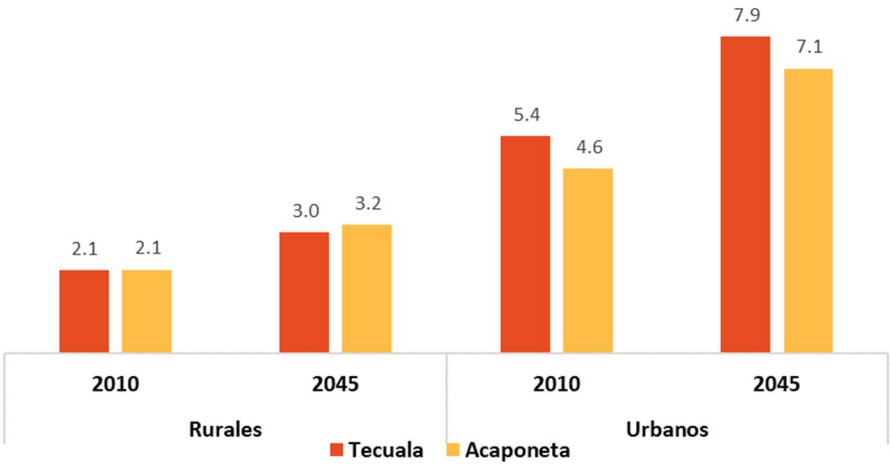


Gráfica IV-10. Pronóstico de emisión de aguas residuales al 2045 en la región (hectómetros cúbicos).

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

En la **Gráfica IV-11**, se presentan los resultados del modelo de pronóstico de generación de residuos sólidos urbanos para la región. En el año base, se estimó un volumen de 14.1 millones de toneladas sin manejo de disposición final, de los cuales el 29% tenían origen rural, y el 81% fueron generados en localidades con más de 2,500 habitantes.

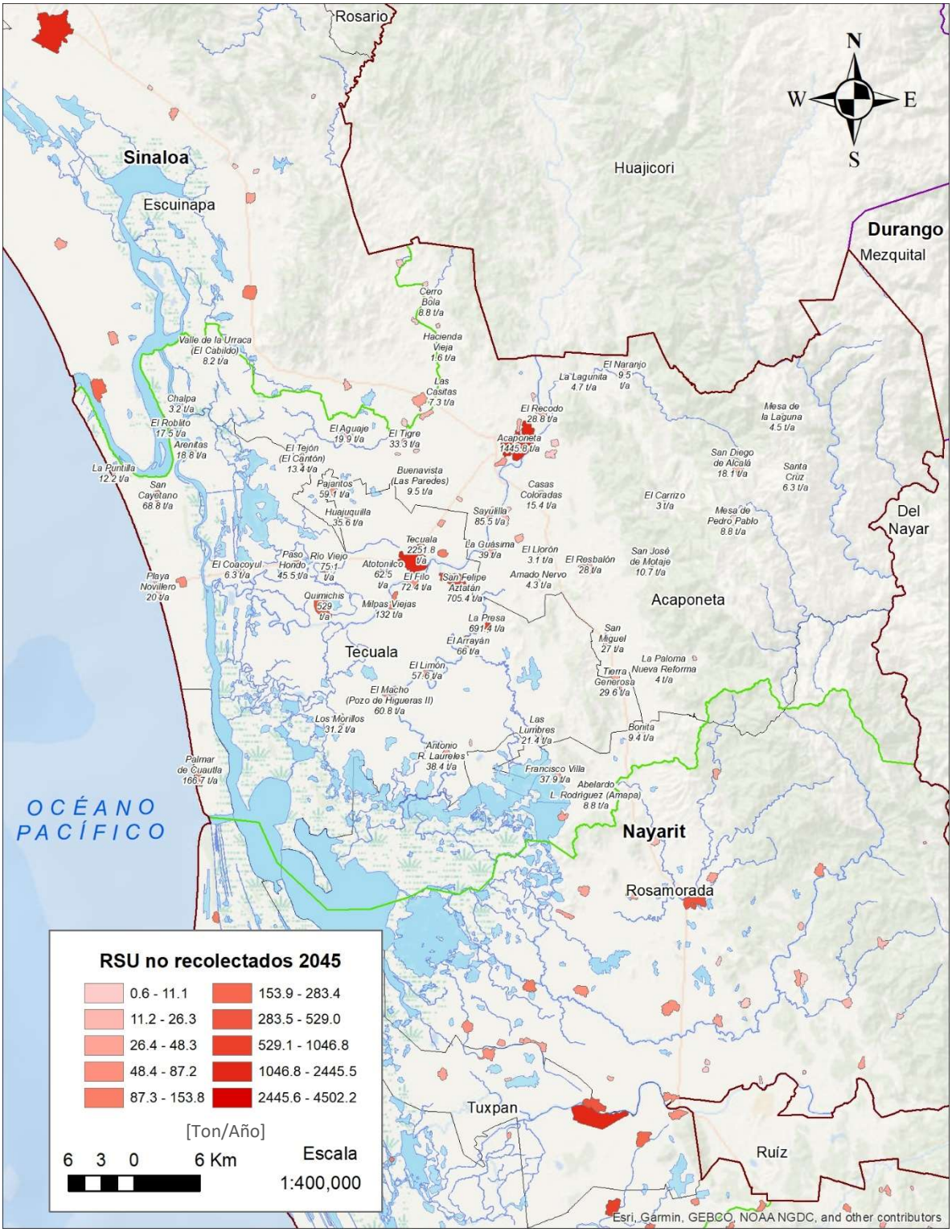
Para el año 2045, de mantener la misma capacidad instalada para el manejo de residuos, se estima un total de 21.2 millones de toneladas sin disposición final, de los cuales 3 tendrán origen en la zona rural de Tecuala, 3.2 en la zona rural de Acaponeta, 7.9 en la zona urbana de Tecuala, y 7.1 en la zona urbana de Acaponeta.



Gráfica IV-11. Pronóstico de generación de residuos sólidos urbanos al 2045 (millones de toneladas).

Fuente: *Flores Uribe (2019).*

En el **Mapa IV-4** se aprecia que, al 2045, la capital municipal de **Acaponeta** generaría 1,455.8 toneladas al año (ton/año), **El Recodo** 28.8 ton/año, **Casas Coloradas** 15.4 ton/año, **Sayulilla** 85.5 ton/año, **San Diego de Alcalá** 18.1 ton/año, **Las Casitas** 7.3 ton/año, la cabecera municipal de **Tecuala** 2,251.8 ton/año, **Quimichis** 529 ton/año, **Milpas Viejas** 132 ton/año, **San Felipe Aztatán** 705.4 ton/año, **Río Viejo** 75.1 ton/año, **Paso Hondo** 45.5 ton/año, y **Playa Novillero** 20 ton/año.

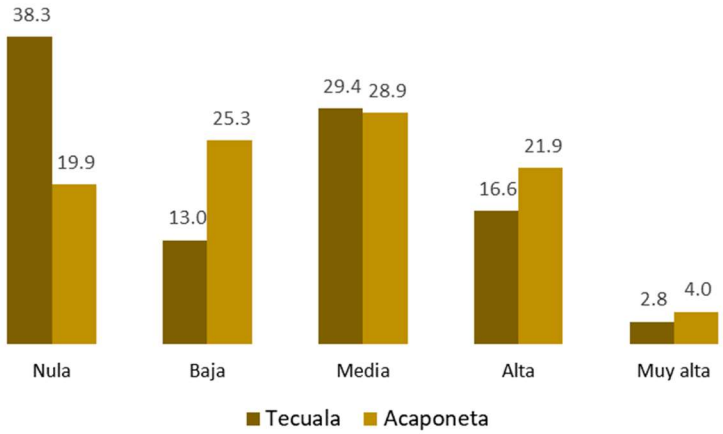


Mapa IV-4. Pronóstico de residuos sólidos urbanos no recolectados al 2045 en la región.

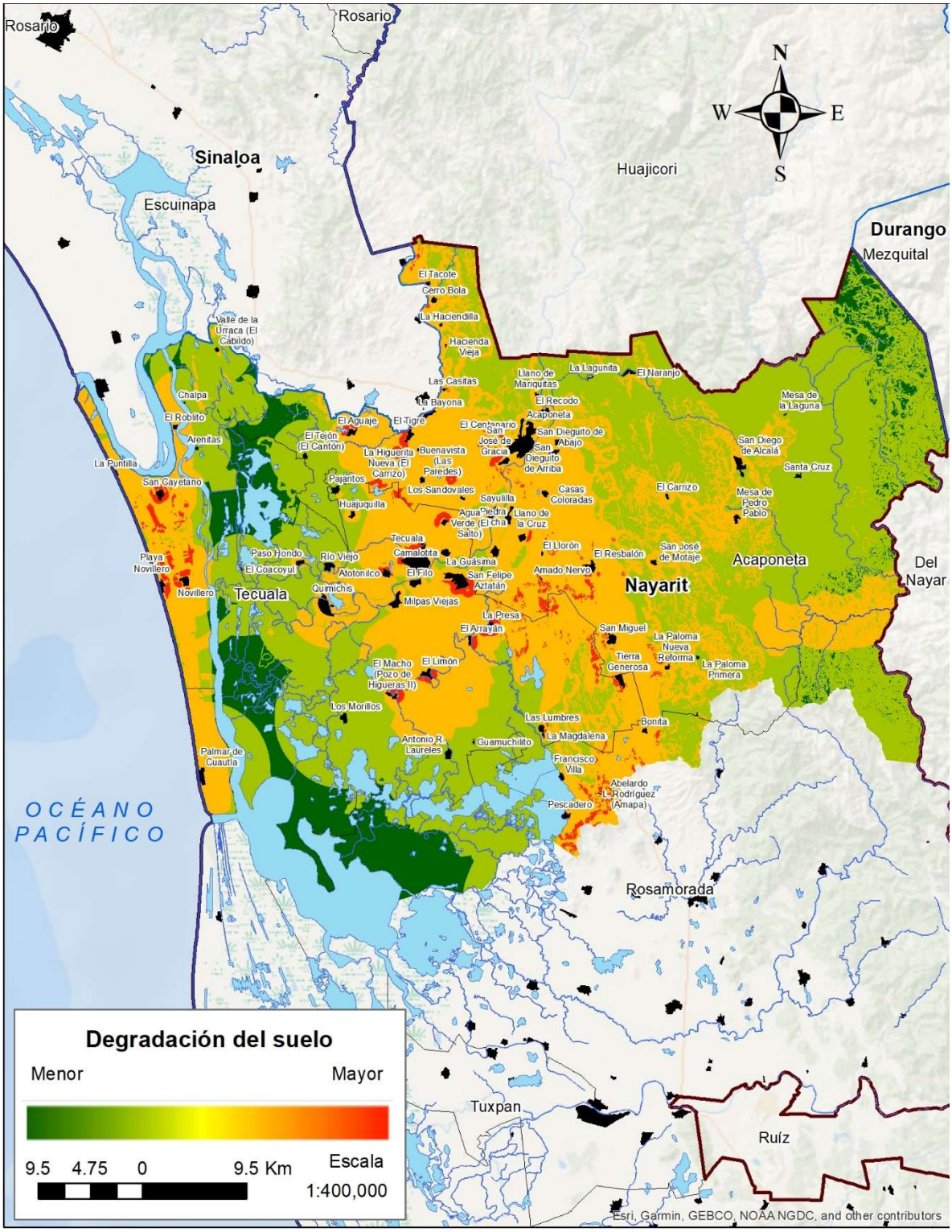
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

El escenario tendencial en materia de degradación del suelo establece que, en el 2045, la región del río Acaponeta contará con 8,689 hectáreas con la mayor degradación y 48,586 con alta degradación. Es decir que, el 22.7% de la superficie regional, registrará condiciones no aptas para la operación de actividades agrícolas o ganaderas. La **Gráfica IV-12** muestra que, el nivel de deterioro será mayor en Acaponeta, respecto a Tecuala. Por otra parte, en 68,329 hectáreas que representan el 27.6% de la región, la degradación será nula, y en el 20.1% será baja. Ello significa que, en 118,046 hectáreas, la calidad del suelo conservará las condiciones de aptitud para el aprovechamiento sustentable.

El **Mapa IV-5** muestra que, la zona con menor degradación del suelo se encontrará al norte del **Sistema Lagunar de Cuautla**. En cambio, la zona con mayor degradación se proyecta para el corredor **San Cayetano–Novillero**, y en el corredor conformado por las cabeceras municipales incluidas en esta región.



Gráfica IV-12. Pronóstico de la calidad del suelo al 2045 en la región (porcentajes).
Fuente: *Flores Uribe (2019).*



Mapa IV-5. Pronóstico de degradación del suelo al 2045 en la región.
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

Los cinco modelos previos, cuentan con una ponderación del nivel de interrelación en el sistema socioambiental, para inferir el peso relativo que guardan en su funcionamiento. Sin embargo, esos modelos, no son los únicos que determinan en el futuro, la estabilidad del sistema socioambiental. Es necesario, considerar también, los efectos del cambio climático en la vida económica, social y en el funcionamiento ecosistémico de la región.

El Programa de Adaptación al Cambio Climático de Marismas Nacionales (CONANP, 2017) establece que, la vulnerabilidad de los humedales de la región se define como una función directamente proporcional al grado de deterioro de estos. A su vez, el deterioro, es consecuencia de los efectos que, por un lado, recibirían los humedales por el incremento del nivel de salinidad, causado a su vez por el incremento del nivel del mar. Por otra parte, las modificaciones al periodo de inundación, a causa de la modificación del patrón de lluvias, incidirán también en la composición y el balance entre agua dulce, agua salada y agua salobre, y, en consecuencia, sobre el deterioro de los humedales. Por ello, se incluyó en el ejercicio de pronóstico, la modelación del incremento del nivel del mar.

Zavala-Hidalgo (Zavala-Hidalgo, 2010), en su análisis de las tendencias de largo plazo del nivel del mar para 16 sitios de costas mexicanas, concluyen que: "*las variaciones en el nivel del mar son distintas para cada región debido a procesos oceanográficos y movimientos verticales de la corteza terrestre, por lo que es necesario fortalecer los estudios regionales*". Los autores encontraron para el sitio de muestreo en Mazatlán, un incremento promedio de 1.9 a 3.3 milímetros anuales, en el periodo de 1953 a 1992. Para el punto de muestreo ubicado en Manzanillo, Colima, se registró un incremento promedio de 2.5 a 3.3 milímetros anuales en el periodo de 1954 a 1988. La zona de estudio de la presente iniciativa se encuentra entre estos dos sitios de muestreo, y, por lo tanto, se puede inferir que, los valores extremos para Marismas Nacionales estarían en el intervalo 1.9 a 3.3 milímetros anuales.

La proyección del incremento del nivel medio del mar para la zona de estudio se realizó con base en una propuesta inicial de TNC (Torres Origel, J. F., 2016), a partir del modelo digital de elevaciones (MDE) de INEGI (INEGI, 2013) al que se aplicó una proyección del aumento en el nivel medio del mar de 1 a 3 metros, considerando permanente el balance de agua superficial y subterránea, así como la recarga de acuíferos.

En tal sentido, este modelo debe ser contrastado mediante un algoritmo de percolación por subsistema mareal, a partir de la regionalización desarrollada por Manuel Blanco (2011), ya que, el subsuelo de los diferentes sistemas mareales identificados en el diagnóstico funcional de Marismas Nacionales tiene un comportamiento diferenciado.

La **Gráfica IV-13**, presenta la estimación del crecimiento de los cuerpos de agua costeros, como resultado del incremento del nivel medio del mar de 1 a 3 metros. De acuerdo con la

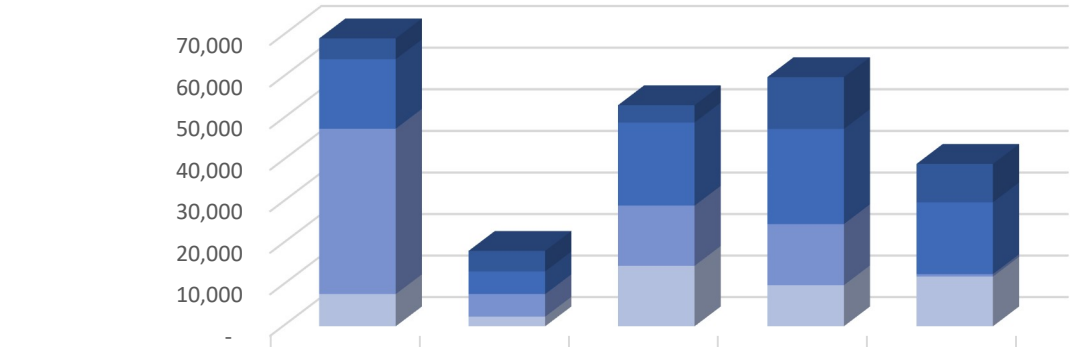
Serie VI de uso de suelo y vegetación del INEGI, actualmente existen 46,531 hectáreas de cuerpos de agua, en los municipios de Tecuala, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tuxpan y Escuinapa. Rosamorada es el municipio con la mayor superficie con cuerpos de agua en la actualidad, con el 31.33% del total de la zona de estudio, seguido de Escuinapa y Tecuala.

De registrarse un incremento menor a un metro del nivel medio del mar, la frontera de los cuerpos de agua crecería en 75,075 hectáreas, para llegar a un total acumulado de 121,606 hectáreas. En este escenario, el municipio de Santiago Ixcuintla sería el más afectado pues, la frontera de cuerpos de agua crecería hasta las 47,568 hectáreas, que representan el 27% de la superficie total del municipio.

En el escenario de que el incremento del nivel del mar llegara a los dos metros sobre el nivel actual, la superficie de cuerpos de agua se incrementaría en 82,321 hectáreas, y acumularía respecto a la zona actual 203,927 hectáreas. En este escenario, es el municipio de Tecuala, el que observaría el mayor crecimiento de cuerpos de agua, porque pasaría de 9,900 hectáreas de la actualidad a 22,870 hectáreas, acumulando un total de 47,501 hectáreas de cuerpos de agua, que representarían el 45.5% de la superficie municipal.

Si el nivel del mar creciera tres metros sobre el nivel actual, los cuerpos de agua crecerían en 35,780 hectáreas, que, acumulados al modelo anterior, arrojarían 239,70 hectáreas. El municipio con el mayor nivel de transformación sería Tuxpan, ya que, el 57.93% de su superficie, se convertiría en cuerpo de agua al pasar de las 2,321 hectáreas de la actualidad a las 18,172 hectáreas que proyecta el modelo. El segundo municipio con la mayor afectación es Tecuala, al pasar de 9,900 hectáreas que representan el 9.48% de la superficie actual, a las 59,959 hectáreas que pronostica el modelo, que representarían el 57.43% del total de la superficie municipal.

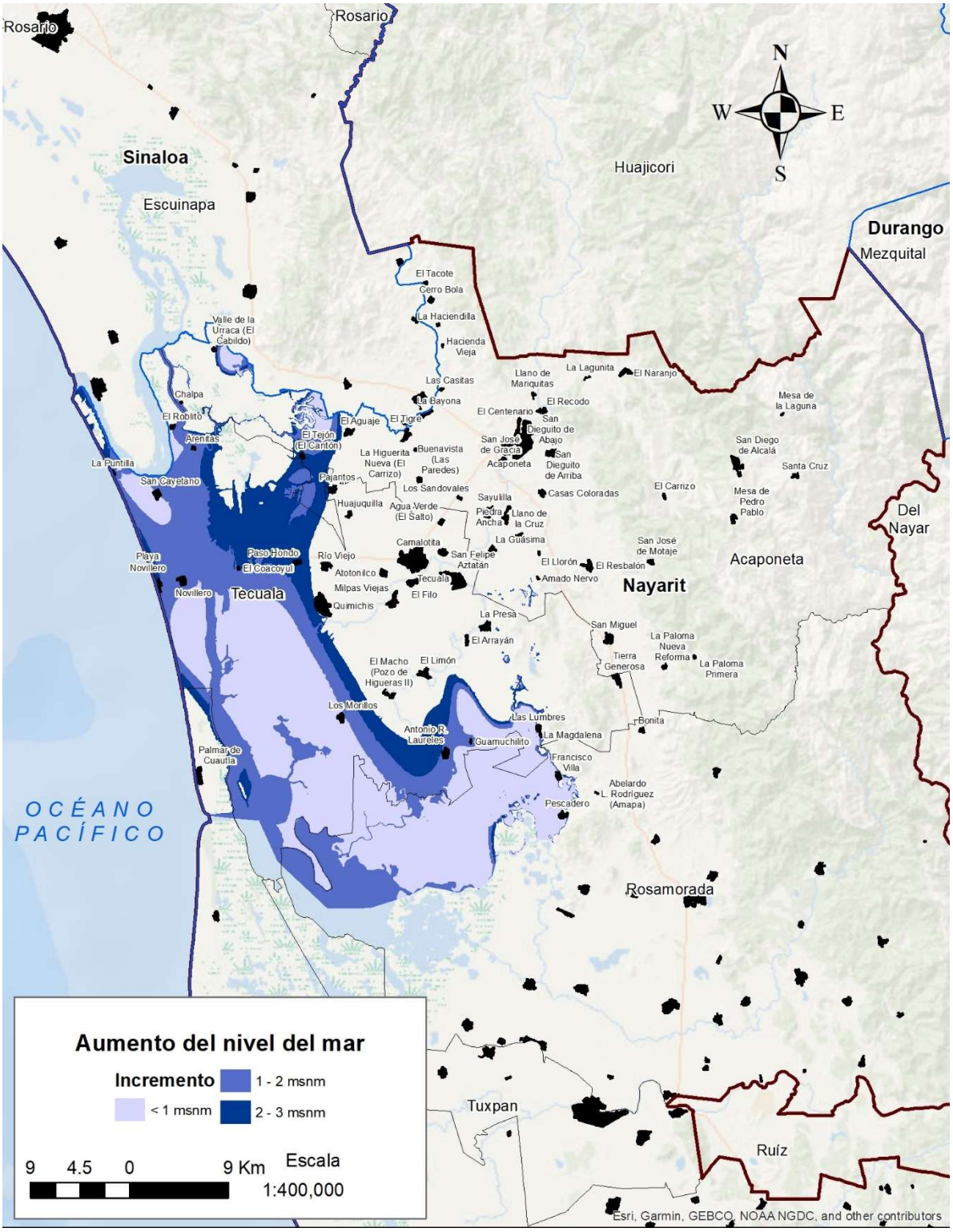
En el **Mapa IV-6** se identifica con claridad que, la **Barra de Novillero** sería la más afectada por el incremento del nivel del mar, y el manglar de la **subcuenca mareal Agua Brava,** tendría prácticamente toda la superficie afectada hasta **Los Morillos** y **Antonio R. Laureles**.



	Santiago Ixc.	Tuxpan	Rosamorada	Tecuala	Escuinapa
Incremento 2 - 3 msnm	4,997	4,946	4,141	12,458	9,239
Incremento 1 - 2 msnm	16,681	5,471	19,996	22,870	17,304
Incremento < 1 msnm	39,811	5,434	14,493	14,731	605
Cuerpo de agua actual	7,757	2,321	14,582	9,900	11,971

Gráfica IV-13. Crecimiento de los cuerpos de agua costeros por incremento del nivel del mar (hectáreas).

Fuente: *Flores Uribe (2019).*



Mapa IV-6. Modelo de elevación del nivel medio del mar.
Fuente: *Flores Uribe (2019).*

IV.3.b. Escenario contextual

El escenario contextual tiene por objeto, incorporar al análisis del escenario tendencial desarrollado en la sección anterior, aquellos elementos que pudieran modificar o acentuar las tendencias identificadas en los cinco modelos de pronóstico, y su interrelación con los sectores productivos y la dinámica demográfica. Se presentará la información de obras de infraestructura que podrían influir en el sistema socioambiental de Tecuala, basando el análisis en la información oficial proporcionada por las diferentes unidades administrativas.

Canal Centenario

El análisis costo beneficio del Canal Centenario, fue presentado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) a la Dirección Local de la CONAGUA en Nayarit, el 4 de diciembre de 2013 (CONAGUA, 2013b)El proyecto contempla la adaptación y construcción de un canal, para distribución de agua en la modalidad de riego, en una superficie de 43,105 hectáreas, mediante la ejecución de tres etapas, a partir de la presa derivadora “El Jileño”, en el municipio de Santiago Ixcuintla. El primer tramo mide 13.38 kilómetros, el segundo 15.17 kilómetros, y el tercero 30 kilómetros.

El 28 de julio de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el convenio de coordinación entre la CONAGUA y el Gobierno del Estado de Nayarit, para construir el Canal Centenario y apoyar las actividades productivas al norte de la entidad (CONAGUA, 2014) En ese documento, se estipularon 15 acciones específicas, agrupadas en tres secciones que serían ejecutadas de manera diferenciada entre federación y estado, como se muestra en la **Tabla IV-9**.

Tabla IV-9. Acciones relacionadas con el Canal Centenario.

Sección	No.	Acción	Unidad	Responsable
Estudios y proyectos	1	Proyecto ejecutivo de canal centenario.	1 proyecto	CONAGUA
	2	Proyecto ejecutivo de la zona de riego.	1 proyecto	CONAGUA
	3	Manifestación del impacto ambiental.	1 estudio	Gobierno del Estado
	4	Licencia de cambio de uso del suelo.	1 lote	Gobierno del Estado
	5	Indemnizaciones.	1 lote	Gobierno del Estado
	6	Levantamiento catastral de las afectaciones de terrenos por la construcción del canal centenario y su zona de riego, caminos de servicio y operación, derechos de vía y explotación de bancos de materiales.	1 lote	Gobierno del Estado
	7	Organización de los usuarios beneficiados en asociaciones civiles y en una sociedad de responsabilidad limitada e integración del padrón.		Gobierno del Estado
	8	Avalúo maestro.	1 avalúo	Gobierno del Estado
	9	Cartas-compromiso cediendo los usuarios afectados, los derechos de vía en el canal, zona de riego y de los caminos de servicio y operación.	1 lote	Gobierno del Estado
	10	Evaluación y pago de bienes distintos a la tierra.	1 lote	Gobierno del Estado
	11	Liberación de terrenos y derecho de vía.	1 lote	Gobierno del Estado

Obra	12	Construcción del canal centenario, con una longitud de 58.630 km para poner bajo riego 43,105 hectáreas físicas.	1 canal	CONAGUA
Zona de riego	13	Construcción de caminos Inter parcelarios.	Km	CONAGUA
	14	Construcción de la red de conducción y distribución.	Km	CONAGUA
	15	Construcción de la red de drenaje (incluye bordos).	Km	CONAGUA

Fuente: CONAGUA 2014.

Del estudio costo beneficio, se desprende que, las obras relativas al primer tramo consisten en revisar la topografía y batimetría del vaso de la presa derivadora que ya está en funciones, para incrementar su nivel de captación, y abastecer una mayor superficie con riego. Esta acción, tendría un costo de 50 millones de pesos, y la habilitación de los 13.38 kilómetros del primer tramo, 206 millones de pesos. Para el segundo tramo, se prevé un costo de 553 millones de pesos, por el revestimiento del canal y estructuras especiales como represas, sifones, tomas de granja, puentes vehiculares y pasos inferiores. El tercer tramo, contempla la construcción de un modelo digital de elevaciones, para optimizar el trazo y reducir costos de construcción, para dar una cobertura de riego a 27,000 hectáreas, como se aprecia en el **Mapa IV-7**.

El Núcleo Nayarit del Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable (SEMARNAT, 2016) objetó la manifestación de impacto ambiental del proyecto, planteando los siguientes puntos:

1. El análisis de caudal ecológico no se realizó sobre todas las cuencas relacionadas con el cauce del río Santiago. La CONAGUA respondió que, el análisis, se basó en la norma oficial mexicana correspondiente (NMX-AA-159-SCFI-2012), y que, utilizaron la información de la cuenca Santiago-5. La respuesta fue considerada válida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT (DGIRA).
2. El análisis de caudal ecológico es insuficiente, porque no consideró la modelación del hábitat, y escenarios e impactos acumulados por la alteración del régimen del río Santiago en Marismas Nacionales. CONAGUA respondió que, no se cuenta con bases de datos, para realizar la modelación solicitada, y se utilizó la información de la estación El Carrizal. La DGIRA coincidió parcialmente con la opinión del Consejo.
3. El manifiesto no considera lo estipulado en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit, en el sentido del impacto que tendrá la obra, sobre los escurrimientos de los diferentes ríos, y cómo serán afectados por el uso de la agricultura en cada cuenca. CONAGUA respondió que, en 2006, se instalaron 100 pozos de observación y que, durante los meses de febrero y marzo, la profundidad del nivel freático varía entre 1.5 y 2.0 metros, y para los meses de mayo y junio, se encuentra a más de 3 metros; agregó que la dirección del flujo de agua subterránea es de este a oeste, con lo cual se infiere que, el flujo, en la mayor parte de su recorrido no es interceptado. La DGIRA aceptó como valida la respuesta.

4. No se evalúa en el manifiesto, el volumen *trasvasado* de 308.32 hectómetros cúbicos del río Santiago, que será recibido por las cuencas de los ríos San Pedro, Rosamorada, y Bejuco, y ello modificará el régimen hidrológico natural. CONAGUA respondió que, el concepto "*volumen trasvase*", es incorrecto, ya que, la cantidad de agua que se extraiga del río Santiago para agricultura no será la misma que se drene a los demás ríos, porque el proceso de aprovechamiento implica riego, evaporación, infiltración, fugas en el canal y aprovechamiento de planta. Por lo que, concluye, no habrá alteración del régimen hidrológico. DGIRA aceptó la respuesta. En términos de volumen, CONAGUA refirió que el río Santiago contaba con 3,231,870,000.00 metros cúbicos de agua, de los cuales se destinarían 380,320,000.00 metros cúbicos, para la distribución de agua en el Canal Centenario, lo que representa el 11.8% del total. De ese volumen a extraer, la **Tabla IV-10** muestra cómo se destinaría a cuatro regiones. La primera, conformada por las zonas de El Tambor, Corral de Pierda y Yago, dentro del cauce del río Santiago. La segunda, para la margen derecha e izquierda del río San Pedro; la tercera, para la cuenca del río Bejuco; y la cuarta para la cuenca del río Rosamorada. En el primer caso, el porcentaje de retorno por agua no utilizada al propio río Santiago sería de 0.05%, en el caso del río San Pedro, el volumen de agua adicional que recibiría equivale al 0.7%. Para el río Bejuco el caudal adicional será de 5.9%, y para el río Rosamorada de 2.2%.

Tabla IV-10. Volumen a extraer por el Canal Centenario al río Santiago y su distribución a los ríos San Pedro, Bejuco y Rosamorada.

Distribución de la extracción	Zonas de riego (m^3)					Porcentaje de retorno o incorporación
	El Tambor+Corral de Piedra+Yago	Margen derecha e izquierda del río San Pedro	Bejuco	Rosamorada	Total	
Volumen a extraer del río Santiago	17,559,424	203,595,101	125,280,069	33,885,406	380,320,000	
Retorno al río Santiago	1,612,261					0.05
Incorporación al río San Pedro		18,693,576				0.7
Incorporación al río Bejuco			11,502,892			5.9
Incorporación al río Rosamorada				3,111,271		2.2

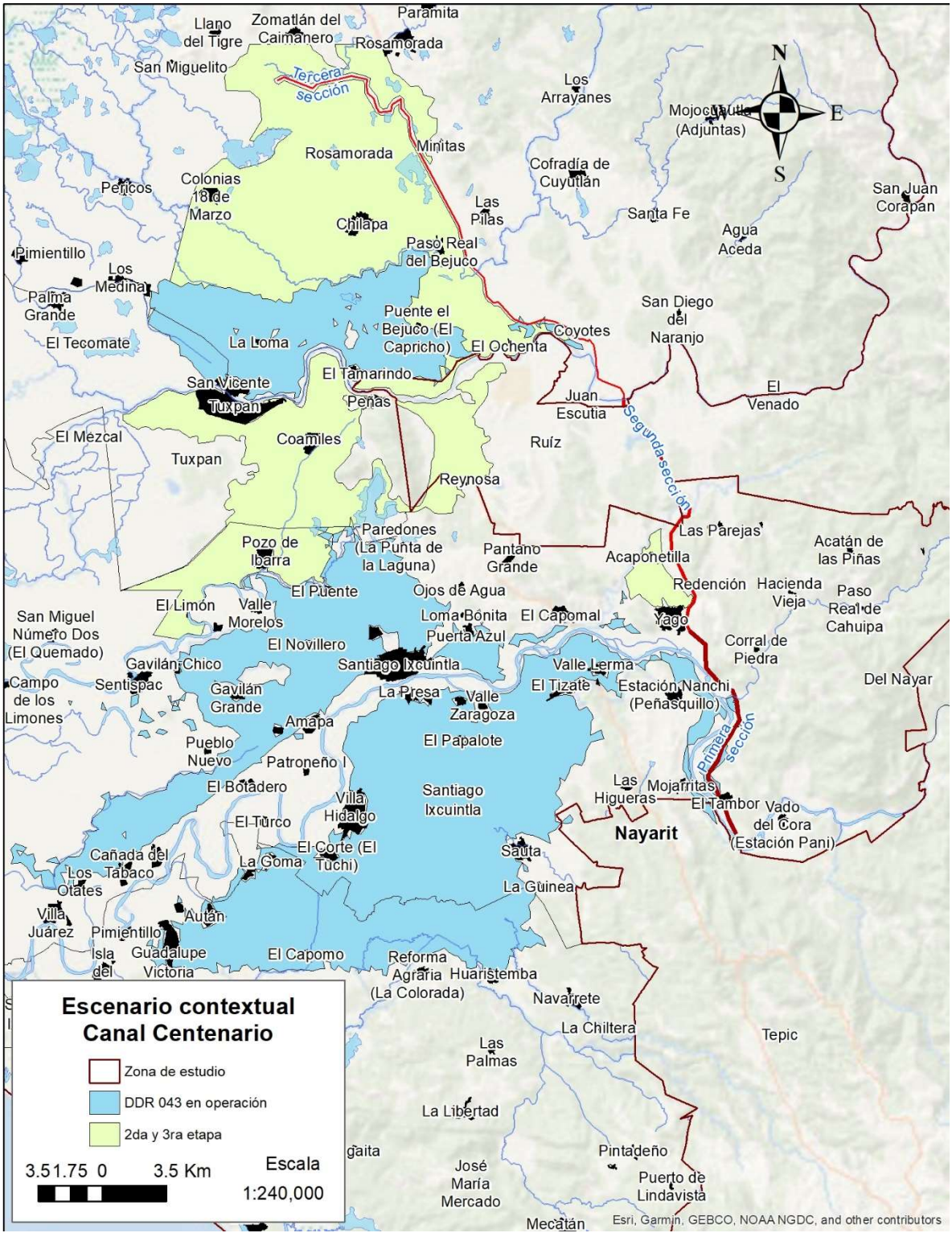
Fuente: *Elaboración propia con base en (SEMARNAT 2016).*

5. El manifiesto no analiza los impactos en el balance hidrológico del sistema ambiental regional, y no considera el impacto acumulado que tendría la operación del proyecto Las Cruces. La DGIRA respondió que el proyecto es de carácter hidroagrícola, y las obras planeadas modificarían solamente la hidrología superficial, por lo que, las

transformaciones más importantes, se expresarán en la modificación del drenaje superficial por la construcción de los drenes parcelarios. En consecuencia, no se modificará el flujo de agua. Sobre el proyecto Las Cruces, DGIRA respondió que no corresponde a CONAGUA atender esta consulta, ya que, esa obra hidroeléctrica se encontraba en proceso de evaluación de impacto ambiental, y por su ubicación en el cauce del río San Pedro, fuera de la zona de estudio del Canal Centenario.

6. No se evalúa el estado de los sedimentos que serían interrumpidos por el Canal. La DGIRA respondió que el agua se desviará en la temporada de estiaje. Por lo que, no se modificará el arrastre de sedimentos, que ocurren en temporada de lluvias.
7. El trazo del Canal se sobrepone con la zona de influencia del polígono decretado como Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales. La CONAGUA responde que el proyecto no se desarrollará dentro del polígono de la reserva, y que la extracción y uso de agua ocurre sobre la superficie agrícola, que previamente modificó el uso del suelo y cuyo impacto ambiental no es objeto de la evaluación del manifiesto en curso.
8. Las obras de drenajes y canales secundarios bloquean y estrangulan al Palapar de Tuxpan. LA CONAGUA responde que, la zona de preservación del Palapar, está rodeada por terrenos agrícolas que operan bajo un régimen tradicional que implica prácticas ineficientes y dañinas al medio ambiente. Agrega que la obra no contempla intervención, suspensión, o aprovechamiento de escurrimientos naturales que drenen hacia esa zona.

Como se aprecia en la **Tabla IV-9,** el Gobierno del Estado de Nayarit avanzaría en la ejecución de la mayoría de las acciones comprometidas en el convenio, como la actualización del padrón de usuarios de las zonas a beneficiar. Sin embargo, la obra fue suspendida al término de la administración de Enrique Peña Nieto. En 2019, la obra fue retomada por la administración de Andrés Manuel López Obrador.



Mapa IV-7. Proyecto Canal Centenario.
Fuente: *elaboración propia con base en CONAGUA 2013b.*

Presa Hidroeléctrica Las Cruces

La manifestación de impacto ambiental modalidad regional para construcción, operación y abandono de un sistema de generación hidroeléctrica, con una capacidad instalada de 240 MW, mediante la instalación de dos unidades con capacidad de generación cada una de 120 MW, fue presentada por la Comisión Federal de Electricidad ante la SEMARNAT el 13 de diciembre de 2014 (SEMARNAT, 2014).

El proyecto se desarrollaría en los municipios de Ruiz, Rosamorada y Acaponeta principalmente, como se aprecia en el **Mapa IV-8**. La superficie total requerida es de 5,493 hectáreas para la ejecución de seis obras diferentes. El primer polígono, relativo a la obra del proyecto, requiere 291.42 hectáreas; el segundo, se refiere a los caminos de acceso por la margen izquierda con 444.75 hectáreas; el tercero contempla 10.91 hectáreas para caminos en la margen derecha; el cuarto polígono, requiere 158.14 hectáreas para obras de cambio de régimen. El quinto polígono, requiere 4,506.14 hectáreas, para el embalse de la presa.

En el proceso de evaluación de impacto ambiental, las observaciones al proyecto se recogieron en dos momentos: en la etapa de consulta pública y en la reunión pública de información. En el primer caso, el resolutivo indica que, se recibieron las opiniones de las siguientes instancias:

1. El Instituto de Ecología de la UNAM indica que, el manifiesto subestima los posibles impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos en Marismas Nacionales, y recomienda que se realice una integración de los posibles impactos no identificados, y agregar los componentes socioeconómicos.

2. El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) indicó que, dada la incertidumbre en el cálculo del caudal ecológico que presenta el manifiesto, exhortaba a la CFE para que integraran un grupo interdisciplinario que realice el análisis integrado, conforme la Norma Oficial Mexicana 159-SCFI-2012 (SECOFI, 2012) y que utilice una metodología holística que incluya a los procesos geomorfológicos, ecológicos y sociales bajo los escenarios de operación del proyecto.

3. La Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT indicó que, el documento, tiene carencias en los diferentes estudios, por lo que, deberán ser solventados en la entrega de información adicional.

4. La Dirección General de Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) estableció que, el proyecto, tendrá efectos negativos sobre la pesca, en los ecosistemas costeros, y sobre los recursos biológicos acuáticos en el estado de Nayarit. Agregó que, se generarían impactos por la reducción y modificación de la aportación de agua dulce y nutrientes del cauce del

río San Pedro, a la zona de humedales en Marismas Nacionales. Agregó que, los impactos que se presentarían serían irreversibles en el corto, mediano y largo plazo, por el efecto de la reducción del aporte hídrico del río, ya que, se afectarían, las principales pesquerías de importancia socioeconómica de Nayarit.

5. El Instituto de Biología de la UNAM indicó que, el proyecto, tendría consecuencias negativas sobre la ecología, no tan sólo en flora y fauna, sino también en las comunidades humanas, al modificar el ciclo hidrológico y sedimentario de la cuenca del río San Pedro. Las observaciones particulares son:
    a. Hay una contradicción respecto a la fragmentación de los ecosistemas, ya que, en una sección el manifiesto, indica que los impactos no son mitigables, y en otra, que se establecerán corredores de fauna.
    b. Se plantea el traslado de fauna de forma manual, y el decreto de la RBMN no permite esta manipulación.
    c. Las lagunas de Marismas Nacionales se encuentran azolvadas, y el documento evidencia de que se desconoce la geoquímica de los nutrientes en el complejo fluvial.
    d. El manifiesto no menciona cuál será el efecto de los poblados que descargan aguas negras sobre el caudal ecológico que modificará el proyecto.
    e. No se refiere la amplia variedad de servicios ambientales, ya que, el estudio, sólo se enfoca al turístico, por lo que se propone aplicar una metodología de valoración económica de todos los servicios, incluyendo al turismo.
    f. No justifica el estudio porque no se utilizó la metodología holística del caudal ecológico que menciona la NMX-159.
    g. Se propone la introducción de lobina, y es una especie depredadora que afectará especies endémicas y nativas.
    h. En cuanto a la emisión de gases de efecto invernadero, el estudio indica que, este tipo de proyectos, son grandes emisores de dióxido de carbono y metano, por lo que los gases emitidos, contaminan de igual manera o más que si la misma energía se hubiese obtenido por combustibles fósiles.
    i. El proyecto no es viable en materia económica, ya que, el costo por la pérdida de marismas aunado al costo por restauración es muy superior al valor que representa la generación de electricidad pocas horas al día.

6. La Dirección General de Infraestructura de CONAPESCA indicó que, en el sitio propuesto, no se tomaron en cuenta los efectos y requerimientos de obras para mantener la hidrodinámica y la calidad del agua en el sistema estuarino de Marismas Nacionales durante el llenado de la presa, y los aportes de agua dulce se verán reducidos en la zona baja, corriendo el riesgo de que se modifiquen las condiciones químicas del agua por el incremento de salinidad, situación que podría provocar un cambio en las condiciones de hábitat, y poner en riesgo la sobrevivencia de las poblaciones de bancos silvestres de ostión. Por otra parte, el proyecto generará impactos en la producción pesquera, debido a que algunas especies son endémicas, y aunado a esto, la actividad es el sustento económico de 20 comunidades que se

incluyen en la unidad ambiental regional UAR 4. Respecto a la información adicional que entregó la CFE la dependencia indicó:

a. No se encuentra información precisa que permita establecer la magnitud de los impactos sobre la actividad pesquera en Marismas Nacionales, y se considera necesario ampliar o precisar la información sobre el flujo hidrológico en la UAR 4.
b. No se encontró información suficiente que permita determinar la sensibilidad de las bocas de Palapares y Camichín, por la reducción de escurrimientos y disminución de aportes sedimentarios. Se requiere conocer la estabilidad de las bocas con el escenario del proyecto, que considera una reducción de gastos y transporte de sedimentos, y que se determine si la reducción de aportes de sedimentos no afectará la boca de Palmar de Cuautla.
c. Respecto al estudio del comportamiento del caudal ecológico, no se presenta información suficiente que establezca si el diseño de la presa garantizaría un caudal ecológico para escurrir hacia las partes bajas, y mantener el ecosistema en la UAR 4, ni la propuesta de gasto ecológico conforme a la NMX-159. Solicitó justificar la forma en que el proyecto reservará el gasto ecológico que deberá escurrir hacia las partes bajas, para preservar servicios ambientales y mantener la apertura de las dos bocas, y presentar un hidrograma en régimen mensual y anual del caudal ecológico, que escurra con el proyecto para los periodos de estiaje y avenida con base en la NMX-159.
d. Sobre el estudio de comportamiento actual de los patrones estacionales en Marismas Nacionales de la modelación salina, se observa que, hay variaciones en la salinidad muy marcadas, respecto al escenario actual y con proyecto, siendo muy perceptible en las lagunas de Toluca y Mexcaltitán, por tal motivo y considerando que algunas especies pesqueras son muy sensibles a los cambios de salinidad, la dependencia solicitó determinar las especies que se pueden ver afectadas de acuerdo con la estratificación horizontal de la salinidad que se tendría en el escenario del proyecto, y que la determinación de las especies afectadas, se haga con base en el análisis, tomando los gastos que se presentan en los ciclos reproductivos y de crecimiento de las especies, al menos para el año medio, no sólo para los gastos de estiaje y avenidas extremas.
e. Respecto al estudio del comportamiento de los sedimentos del río San Pedro, señaló que, no se utilizan datos de los últimos 20 años, sino del periodo 1960 a 1989, y no se señala cuánto volumen de sedimentos arrastra el río a Marismas Nacionales.

7. La Comisión Nacional del Agua señaló que, la cortina, estaría reteniendo sedimentos que transporta el río San Pedro y sus afluentes, cuyos efectos e impacto aguas abajo requieren ser evaluados por la autoridad competente. En cuanto a la modificación del régimen hidrológico, estaría propiciando un cambio en la proporción de agua

dulce y salada en Marismas Nacionales, por lo que se requiere un estudio específico que defina el impacto sobre el ecosistema y sobre el sistema hidrológico.

8. El Instituto de Ecología Funcional A.C. señaló que, el manifiesto, no demuestra una solución ambientalmente sustentable, para la realización del proyecto en caso de realizarse con el diseño actual. Agregó que, se podrían generar desequilibrios importantes en el sistema ambiental regional, lo que impone amenazas importantes, particularmente para Marismas Nacionales.

9. El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM indicó que, el aporte de sedimentos y otros temas vinculados en la MIA, no responden a aspectos de gran trascendencia, por las consecuencias ambientales en los humedales de Marismas Nacionales. Los efectos en playas y dunas adyacentes no son analizados, así como tampoco la reducción en el aporte de agua dulce, y en particular, la reducción de los pulsos de inundación. Sin embargo, al ocurrir, tendrían como consecuencia una disminución significativa en los aportes de sedimentos finos, lo que provocaría una mortalidad abrupta como paulatina de manglar.

10. La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) estableció que, en México, se insiste en la construcción de grandes presas como la del manifiesto en cuestión, cuya capacidad de 240 MW, está muy por debajo de otras presas del mismo tamaño. El área de inundación es muy extensa, para sólo proporcionar el 0.9% de la demanda energética del centro occidente de México, y el 0.28% de la demanda total del país. Todo esto demuestra que, el proyecto, es una obra altamente ineficiente y costosa, por la cantidad de energía que produciría. A pesar de que contará con una estructura de cambio de régimen, ésta no sustituirá el funcionamiento adecuado del caudal natural del río y de la planicie costera, provocando así impactos en los componentes biológicos, que difícilmente podrán ser mitigables o compensables.

11. La Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la SEMARNAT señaló que, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran las áreas naturales protegidas y las normas oficiales mexicanas.

12. El Instituto Tecnológico de Tepic observó que, los criterios para reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente, así como las políticas de generación y de operación, no contemplan lo que ocurre aguas abajo en el río San Pedro. Respecto al régimen hidrológico y sedimentario señaló que, la hipótesis de escaso aporte de la cuenca alta a la cuenca baja se considera comprobada, y sugiere condicionar el monitoreo para que se permita confirmar la resultante esperada en el proyecto.

13. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) señaló que, el proyecto, se encuentra fuera del polígono de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN), sin embargo, dado que, pretende modificar permanentemente el régimen hidrológico natural del río San Pedro, tiene una influencia directa sobre el sistema de humedales que alimenta dicho río, al sur del área natural protegida, en particular, en la UAR 4. Las observaciones específicas al proyecto fueron las siguientes:
    a. Respecto al caudal natural del río San Pedro, observó que, tanto en el modelo de operación definitivo como en los escenarios por tipo de año, los volúmenes gastados por operación de la presa Las Cruces para la generación de energía eléctrica, superan los caudales naturales disponibles en el río San Pedro.
    b. Sobre el análisis del comportamiento del caudal hidrológico del San Pedro, en los últimos 20 años, la CONANP observa que la MIA identifica que existirá una variación en el régimen natural de caudales e hidro periodo natural de las mismas, pero la CFE no identifica, no describe y no evalúa los posibles impactos sobre los ecosistemas inmersos en la reserva de la biosfera, lo cual puede generar pérdida de los servicios ecosistémicos que prestan estos humedales.
    c. Respecto al caudal ecológico, para la operación del proyecto y su cálculo, se indica que, no obstante el caudal ecológico calculado por el proyecto no es claro, debido a que no incluye las variables establecidas en la norma mexicana correspondiente, y no presenta el método utilizado para determinar los caudales mínimo y óptimo, además de que no incluye información alguna sobre el régimen natural de crecidas, así como la modelación estacional necesarias para conservar los ecosistemas de humedales fluviales naturales, así como los ciclos de vida de las especies consideradas en riesgo asociadas a estos, como el caso de los manglares que responden al régimen natural de hidro periodo.
    d. En relación con la construcción, llenado de embalse y escenario de la parte baja de la cuenca, la CFE no identifica, no describe y no evalúa el efecto de la eliminación de los caudales y ritmos, por lo menos en un año en los ecosistemas, así como su consecuente impacto en los mismos. Se considera que debido a la estrecha relación funcional del río San Pedro y la UAR-4, estas actividades pueden generar una alteración importante, sobre el régimen natural del caudal, y el comportamiento natural de crecidas, por lo menos durante el llenado del embalse, por lo que, se comprometería la conservación de la biodiversidad, las funciones y valores de los ecosistemas de humedal de la RBMNN.
    e. Sobre el área sujeta a impacto general sobre el régimen natural de caudales, el modelo denominado impacto general de los regímenes naturales de caudales propuesto por la CFE, como el área sujeta a impactos por la operación de la presa, no tiene relación funcional respecto a las áreas inundables que naturalmente dependen del régimen natural de caudales del

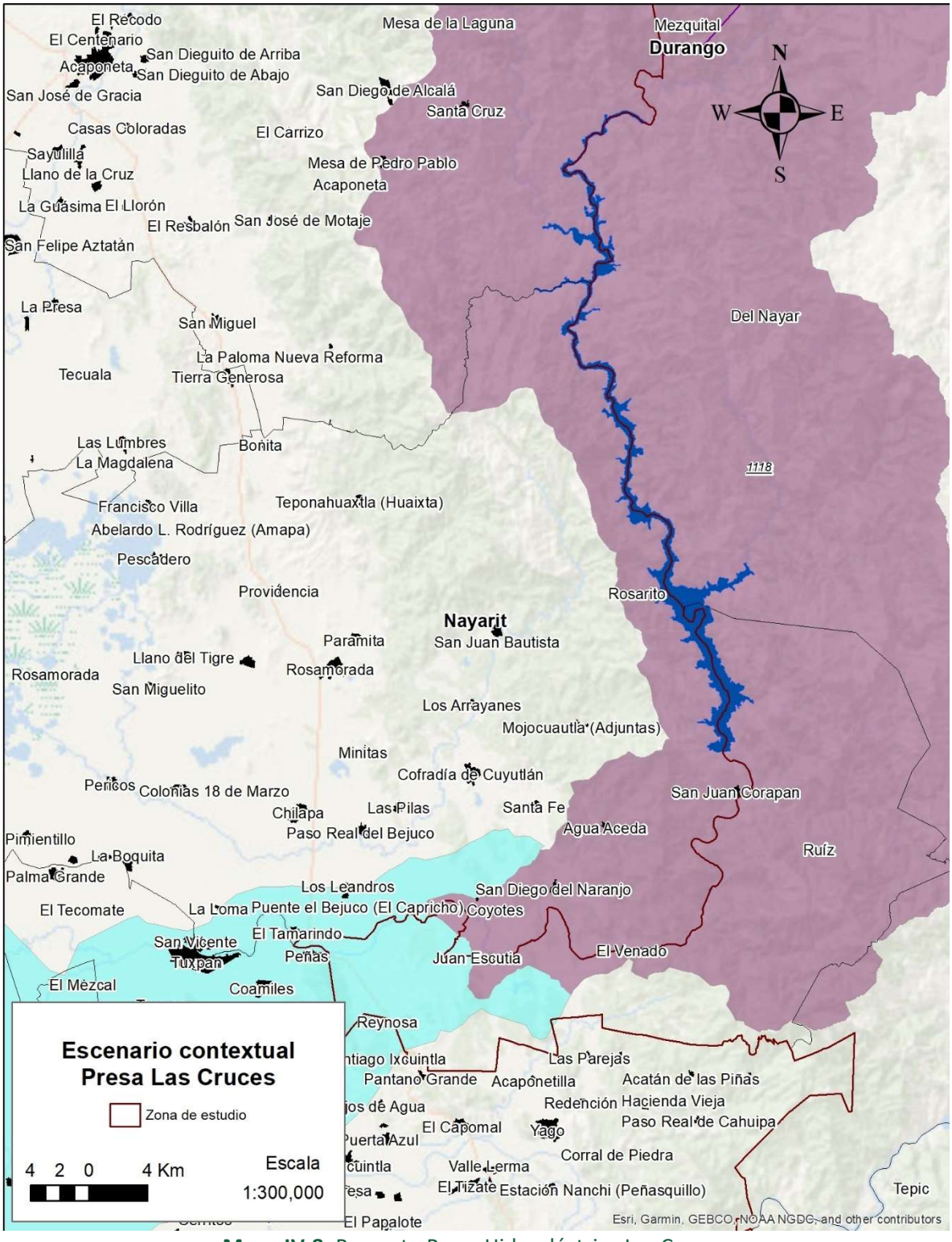
río San Pedro, y por lo tanto omite la caracterización de los impactos por la operación del mismo, sobre el sistema de esteros y manglares, ubicados en la cuenca mareal del río San Pedro.

f. En cuanto al modelo de hidro periodo natural y con proyecto, señala CONANP que, la CFE, se contradice al señalar que durante el año seco 2009 se presentó un volumen de escurrimiento medio anual natural, mayor que el año medio 1974; es decir, que el año medio es más seco que el año seco mostrado en el modelo.
g. Respecto al Impacto sobre los bienes y servicios ambientales para cada uno de los servicios identificados, la CONANP observa que, se da una hipótesis de impacto, pero algunos de los impactos son minimizados o no son considerados al definir las medidas de prevención, mitigación, o compensación del proyecto. Adicionalmente, la presa cortará el entorno fluvial, y con ello sufrirán los efectos negativos los organismos que utilizan el río como rutas de desplazamiento dentro de su ciclo de vida. Asimismo, se tiene una pérdida de hábitat por el área de inundación directa, además de la muerte y el ahogo de especies que no son capaces de escapar o ser rescatadas a tiempo del agua.
h. Concluye el análisis de CONANP indicando que la MIA, así como la documentación adicional y complementaria que entregó la CFE, no cuenta con la información suficiente y contundente para formarse un juicio objetivo sobre la magnitud de cantidad y ubicación de los impactos ambientales que pudieran afectar a los objetivos de conservación, señalados en los considerandos del decreto de creación de la RBMNN, ni las razones consideradas en la ficha técnica que dio justificación para ser considerado como humedal de importancia internacional al sitio Ramsar 732.

Respecto a la información presentada en la reunión pública de información realizada el 20 de febrero de 2014 en San Pedro Ixcatán, la DGIRA reporta la asistencia de 887 personas, 12 ponencias por escrito, 66 formatos de solicitud de ponencia, 138 formatos con preguntas y recomendaciones del Núcleo Nayarit del Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable. Agrega la DGIRA que, del total de ponencias presentadas, 34 apoyan el proyecto, argumentado el uso de energías limpias, la promoción de la pesca y como detonador de desarrollo económico. Por otra parte, reporta 44 ponencias que manifestaron su desacuerdo con el proyecto, señalando afectación a Marismas Nacionales, sitios sagrados de la población indígena, afectaciones a la flora y fauna, reducción de la cantidad y calidad de los sedimentos entre otros.

Con todos estos elementos, el 18 de septiembre de 2014, la DGIRA emitió el resolutivo de evaluación de la MIA Regional, con carácter aprobatorio y condicionado al cumplimiento de 18 acciones específicas a cargo de la CFE.

Dado el contexto macroeconómico nacional, el proyecto fue suspendido en 2017, al no lograr la administración estatal saliente, la adjudicación de la licitación. No se tiene conocimiento de que la nueva administración estatal y federal retomen el proyecto.



Mapa IV-8. Proyecto Presa Hidroeléctrica Las Cruces.

Fuente: *Elaboración propia con base en SEMARNAT 2014.*

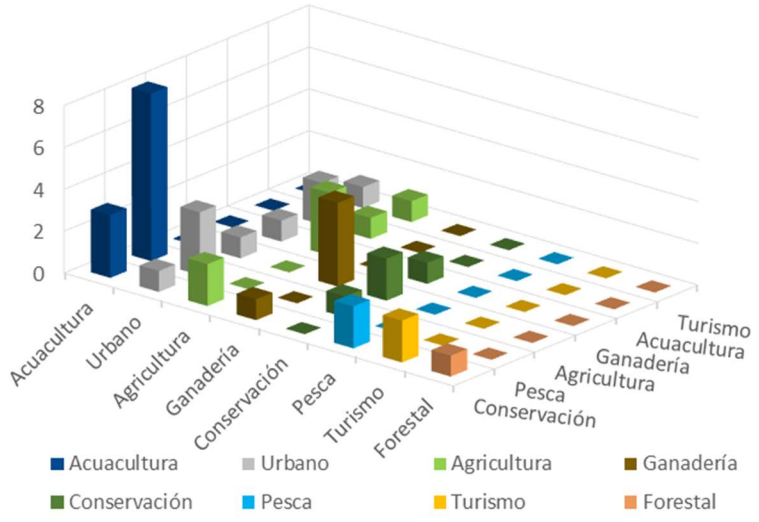
IV.3.c. Escenario estratégico

A diferencia de los escenarios tendencial y contextual, que se elaboraron con base en la modelación de información oficial y académica disponible al público, el escenario estratégico se integra con la combinación de dos fuentes de información:

1. La estimación del índice de significancia que propone la metodología de Calderón (Calderón *et al.,* 2018), para determinar el grado de interacción entre los sectores al interior de la dimensión municipal.
2. El ejercicio de elaboración de la imagen objetivo para cada una de las cinco variables identificadas como determinantes, para la permanencia del sistema socioambiental (cambio de uso de suelo, disponibilidad y contaminación de agua, residuos sólidos y calidad del suelo).

Así, la articulación de la imagen objetivo para cada una de las cinco variables expresa el escenario estratégico construido por los asistentes a los talleres de planeación participativa, en los que se utilizó como insumo, el tablero del índice de significancia, y el tablero de objetivos captados en las jornadas previas de caracterización y diagnóstico.

El índice de significancia presentado en la **Ecuación II-2**, produjo un total de 42 interrelaciones sectoriales para toda la zona estudiada en la iniciativa Visión Compartida, como se muestra en la **Gráfica IV-14.**



Gráfica IV-14. Interacciones sectoriales según el índice de significancia (casos).
Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

Así, la acuicultura es el sector que más afectación provoca entre los otros sectores, registrando un total de 13 interacciones, de las cuales ocho son para afectar negativamente al sector pesquero, y tres al sector de la conservación.

En orden de importancia, sigue el sector urbano con nueve casos de afectación negativa a los intereses productivos de los sectores turismo (un caso), acuicultura (dos), ganadería (uno), agricultura (uno), pesca (tres), y del sector conservación (uno). El sector agrícola afecta negativamente en siete ocasiones, los intereses de los sectores turismo (uno), acuicultura (uno), ganadería (tres), y conservación (dos).

La ganadería, afecta de manera negativa a la agricultura en cuatro casos, y al sector conservación en un caso. En el caso del sector conservación, se refieren a las afectaciones que causa la modificación del régimen de lluvia, a las actividades agropecuarias, como se explicará a detalle en la regionalización por municipio.

Por su parte, el sector pesquero afecta negativamente en dos casos al sector conservación y también es afectado por el turismo (dos), el sector forestal (uno) y la minería (uno).

Para el municipio de Tecuala, se registraron cinco conflictos intersectoriales por los participantes en los talleres. El más relevante refleja la presión que ejerce la acuicultura contra la pesca, calificado con una intensidad de 0.64 unidades en el índice de significancia que va de una escala de 0 a 1. El segundo conflicto, está entre la ganadería y la agricultura con 0.61 unidades, el tercero, entre la pesca y el sector de la conservación, calificado con 0.58 unidades. El siguiente conflicto, ocurre entre el sector urbano y la acuicultura con 0.48 unidades, y en la misma escala se identificó la relación de conflicto entre la agricultura y la acuicultura.

Los asistentes al taller de diagnóstico comentaron que, el conflicto más relevante, se da entre la acuicultura y la pesca, por rendimientos decrecientes de la pesquería de camarón y escama en el **Sistema Lagunar Cuautla**. Entre las causas que asocian a los rendimientos decrecientes está la modificación del régimen hidro sedimentario, que provoca la disminución de las comunidades de mangle, y en esta zona en particular, una gran cantidad de azolve. Como factores que se acumulan al deterioro del sistema lagunar, está la contaminación de aguas residuales provenientes de zonas agrícolas, y las prácticas no sustentables de los propios pescadores como el uso de cianuro y purina para la pesca. Adicionalmente, se registra una práctica sistemática de pesca ilegal o furtiva.

La problemática se registra por más de 5 años, y su extensión, respecto a la superficie municipal es del 4.18%. Sin embargo, en el **Tabla IV-11** se muestra que, el problema, es común a los municipios de Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan y a los ejidos **Los Morillos**, Palma Grande, Palmar de Cuautla, **Paso Hondo A.T.O.V.** y **Quimichis**, en una superficie total de 11,572.2 hectáreas. Finalmente, para ponderar el valor total del índice de significancia (0.64 unidades), conforme a la fórmula planteada por Calderón (2018), se

consideró el valor promedio, indicado por el modelo de fragilidad para la zona de 5.2 unidades.

Tabla IV-11. Conflicto en el sistema lagunar Cuautla.

Problemática	Superficie (hectáreas)					
	Ejidos	Rosamorada	Santiago Ixc.	Tecuala	Tuxpan	Total
Presión de la acuacultura sobre la pesca en el sistema lagunar Cuautla	Los Morillos			0.3		0.3
	Palma Grande				281.5	281.5
	Palmar de Cuautla		14.1			14.1
	Paso Hondo	6,771.1		4,360.5		11,131.6
	Quimichis			0.6		0.6
	Sin ejido		145.6	1.4		147.0
	Total	**6,771.1**	**159.7**	**4,362.8**	**281.5**	**11,575.2**

Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

El segundo conflicto en orden de importancia identificado por los participantes en los talleres fue el que ocurre entre la ganadería y la agricultura, con una intensidad de 0.61 unidades, relativo a los rendimientos decrecientes de los cultivos agrícolas, en el corredor conformado por la zona **Novillero** a **Palmar de Cuautla**. Los productores indicaron que, el cambio de uso de suelo para el establecimiento de agostaderos se ha traducido en un incremento, considerable en el nivel de salinidad de la zona, lo que repercute en el rendimiento de cultivos y se acentúa con la contaminación de aguas residuales, y los residuos sólidos de centros de población, así como de actividades agrícolas. Los productores también indicaron que, hay desabasto de agua para ganado en la temporada de secas. El problema tiene más de 10 años, e involucra una superficie de 2,269 hectáreas, desde **Palmar de Cuautla** hasta **San Cayetano**, pasando por **Novillero**, lo que representa el 1.6% de la superficie del municipio. El modelo de fragilidad estableció un valor de 5.6 unidades para la zona.

El tercer conflicto en el municipio, indica la presión que ejerce la pesca sobre el sector de la conservación, por la disminución de la capacidad de provisión de bienes y servicios ambientales a causa de la contaminación. La intensidad del conflicto se midió en 0.58 unidades del índice de significancia. En particular, disminuye la productividad del sistema lagunar **Los Morillos** hacia el **sistema lagunar Cuautla**, con una superficie de 177 hectáreas, por el uso de cianuro. Los productores refirieron una antigüedad mayor a los 10 años para este problema, que se agrava por los azolves, que de manera secular se van conformando. Para obtener el valor del índice de significancia, se consideró una fragilidad de 5.6 unidades, de acuerdo con el modelo de fragilidad elaborado en la etapa de diagnóstico, de la presente iniciativa.

En orden de importancia, se asignó al cuarto tema, una intensidad de 0.48 unidades, para representar la presión que ejerce el sector urbano sobre la acuicultura, al causar enfermedades en unidades de producción acuícola por la descarga de aguas residuales. En este caso, se trata de la acumulación de las emisiones generadas por la población de **la**

cabecera municipal, **Río Viejo** y **Paso Hondo**, estimada en 16,075 habitantes, y en un volumen anual de 77,000 metros cúbicos en un trayecto no superior a los 19 kilómetros. Esta contaminación por aguas residuales de centros de población genera problemas de larva temprana en el clúster acuícola, al sur de **El Coacoyul**, con una superficie de 130 hectáreas, que representan el 0.12% de la superficie del municipio. Reportan los productores que, el problema, tiene más de 5 años, y se agrava porque la calidad del agua disminuye por la construcción de nuevas unidades de producción acuícola aguas arriba en **Paso Hondo**. El modelo de fragilidad establece para la zona 5.6 unidades.

En quinto lugar, se asignó una intensidad también de 0.48 unidades, para indicar el conflicto que existe entre la agricultura y la acuicultura, relativo a las enfermedades registradas en las unidades de producción acuícola, en particular, en el clúster acuícola de **Las Arenitas**, con una superficie de 847 hectáreas, que representan el 0.81% de la superficie del municipio. La contaminación por aguas residuales agrícolas genera también problemas de larva temprana desde hace más de 10 años. A esto se debe agregar la creciente tala de mangle para la construcción de nuevas granjas, y la carencia de capacitación para un manejo inocuo del producto. El modelo de fragilidad establece para la región 5.2 unidades.

Cabe agregar que, los participantes en las sedes de Escuinapa y Tecuala plantearon conflictos sectoriales en diferentes municipios de la región denominada río Acaponeta, que incluye parte del municipio de Tuxpan, Rosamorada, Tecuala, Acaponeta y Escuinapa. En tal sentido se identificó como tema de análisis, las afectaciones que causa el cambio climático a la agricultura y que, por simplificación metodológica, se encasillaron en el sector de conservación. Así, los productores señalaron fuertes afectaciones a la productividad, por una alta siniestralidad en los cultivos, a causa del cambio en el patrón de lluvias.

La causalidad identificada por los productores está en los huracanes, lluvias atípicas e inundaciones, a las que reportaron una frecuencia de por lo menos 5 años. La afectación es a lo largo del valle agrícola, y la siniestralidad provoca que sus productos entren antes o después de la ventana comercial. El modelo de fragilidad indica 5.2 unidades para la zona, y debe resaltarse que los polígonos referidos como objeto de inundación, fueron nuevamente afectados como resultado del paso del huracán Willa por la región en octubre de 2018. En los polígonos referidos, colinda la comunidad **Los Sandovales**, que fue arrasada en su totalidad por la fuerza de la inundación.

Finalmente, los productores, identificaron una relación de presión entre la ganadería y la agricultura con una intensidad de 0.54 unidades, explicada por la compactación del suelo que produce la invasión del ganado en las parcelas ubicadas en el corredor que forman **San Felipe Aztatán, La Guásima, el Zapote, San José de Gracia, Pajaritos, El Tejón, El Aguaje y La Higuerita.** Este corredor agrícola ganadero, equivale a 9,442 hectáreas. La superficie bajo régimen ejidal es de 4,907 hectáreas, y la superficie en pequeña propiedad o zona federal es de 4,534 hectáreas. La compactación ocurre también en las propias praderas, por la carencia de un régimen de estabulación. Lo anterior, también se traduce en opinión de los productores, en una disminución de la competitividad de la región, ya que, por más de 5

años, sus productos entran antes o después de la ventana comercial. El modelo de fragilidad indica un promedio para la zona de 5.6 unidades.

El escenario estratégico, considera la presión que representará el crecimiento demográfico sobre los bienes y servicios ambientales, en particular, respecto al volumen de aguas residuales y residuos sólidos urbanos, generados por cuenca. Así, la **Tabla IV-12** indica que, en la **Cuenca 1102 Río Cañas 2** en 2010, había 1,660 habitantes, y para el 2045 se estima un crecimiento a 2,421 habitantes, que generarán 168,770 metros cúbicos de aguas residuales al año, y 290 toneladas de residuos sólidos urbanos al año, de los cuales, 128 no tendrán recolección por superar la capacidad instalada.

Tabla IV-12. Análisis de la carga contaminante en la Cuenca 1102 Río Cañas 2.

Nombre de la localidad	Habitantes		Aguas residuales (m3/a)		Residuos sólidos urbanos (t/a)					
					Rurales	Urbanos	NR	Rurales	Urbanos	NR
	2010	2045	2010	2045	2010			2045		
Agua Verde (El Salto)	433	631	30,186.6	44,022.4	51.8	0.0	22.9	75.6	0.0	33.4
Huajuquilla	461	672	32,138.6	46,869.1	55.2	0.0	24.4	80.5	0.0	35.6
Pajaritos	766	1,117	53,401.7	77,878.0	91.7	0.0	40.5	133.7	0.0	59.1
Total cuenca	**1,660**	**2,421**	**115,727**	**168,770**	**199**	**-**	**88**	**290**	**-**	**128**

Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

En el caso de la **Cuenca 1104 Acaponeta 2,** la población pasará de 28,831 habitantes a 42,046 en 2045, que generarán 1,370,170 metros cúbicos anuales de aguas residuales, y 1,111 toneladas de residuos sólidos al año, en zonas rurales más 7,893 toneladas en zonas urbanas, de las cuales 3,977, no tendrían disposición final adecuada (ver **Tabla IV-13**).

Tabla IV-13. Análisis de la carga contaminante en la Cuenca 1104 Acaponeta 2.

Nombre de la localidad	Habitantes		Aguas residuales (m3/a)		Residuos sólidos urbanos (t/a)					
					Rurales	Urbanos	NR	Rurales	Urbanos	NR
	2010	2045	2010	2045	2010			2045		
Tecuala	14,511	21,162	- 186,733.6	276,942.4	0.0	3495.7	1544.1	0.0	5097.9	2251.8
Atotonilco	810	1,181	56,469.2	82,351.4	97.0	0.0	42.8	141.4	0.0	62.5
Camalotita	1,340	1,954	93,418.1	136,235.7	160.4	0.0	70.9	234.0	0.0	103.3
El Filo	939	1,369	65,462.4	95,466.6	112.4	0.0	49.7	163.9	0.0	72.4
Milpas Viejas	1,712	2,497	40,512.1	95,216.3	205.0	0.0	90.5	298.9	0.0	132.0
Paso Hondo	590	860	41,131.9	59,984.4	70.6	0.0	31.2	103.0	0.0	45.5
Quimichis	3,409	4,971	- 46,165.6	62,763.6	0.0	821.2	362.7	0.0	1197.6	529.0
Río Viejo	974	1,420	67,902.4	99,025.0	116.6	0.0	51.5	170.1	0.0	75.1
San Felipe Aztatán	4,546	6,630	316,924.4	462,184.6	0.0	1095.1	483.7	0.0	1597.1	705.4
Total Cuenca	**28,831**	**42,046**	**448,921**	**1,370,170**	**762**	**5,412**	**2,727**	**1,111**	**7,893**	**3,977**

Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

En el caso de la **Cuenca 1126 Grupo de Corrientes Marismas Nacionales**, la **Tabla IV-14** muestra que, se pasará de 11,182 habitantes a 16,673 en el año 2045, lo que implica un volumen de 1.1 millones de metros cúbicos anuales de aguas residuales, y la generación de 1,218 toneladas anuales de residuos sólidos del medio rural y 1,565 del medio urbano.

Tabla IV-14. Análisis de la carga contaminante en la Cuenca 1126 GCMN.

Nombre de la localidad	Habitantes		Aguas residuales (m3/a)		Residuos sólidos urbanos (t/a)					
					Rurales	Urbanos	NR	Rurales	Urbanos	NR
	2010	2045	2010	2045	2010			2045		
Antonio R. Laureles	498	726	34,718.1	50,630.9	59.6	0.0	26.3	87.0	0.0	38.4
Arenitas	244	356	17,010.5	24,807.1	29.2	0.0	12.9	42.6	0.0	18.8
El Arrayán	856	1,248	59,676.0	87,028.2	102.5	0.0	45.3	149.5	0.0	66.0
Guamuchilito	136	198	9,481.2	13,826.9	16.3	0.0	7.2	23.7	0.0	10.5
El Limón	711	1,089	49,567.4	75,945.6	85.1	0.0	37.6	130.4	0.0	57.6
Las Lumbres	277	404	19,311.1	28,162.2	33.2	0.0	14.6	48.4	0.0	21.4
La Magdalena	49	71	3,416.0	4,981.8	5.9	0.0	2.6	8.6	0.0	3.8
Los Morillos	404	589	28,164.9	41,074.0	48.4	0.0	21.4	70.5	0.0	31.2
Novillero	975	1,422	67,972.1	99,126.7	116.7	0.0	51.6	170.2	0.0	75.2
Playa Novillero	259	378	18,056.2	26,332.1	31.0	0.0	13.7	45.2	0.0	20.0
La Presa	4,241	6,498	295,661.3	453,003.2	0.0	1021.7	451.3	0.0	1565.4	691.4
El Roblito	227	331	15,825.3	23,078.7	27.2	0.0	12.0	39.6	0.0	17.5
San Cayetano	892	1,301	62,185.8	90,688.2	106.8	0.0	47.2	155.7	0.0	68.8
Tierra Generosa	384	560	26,770.6	39,040.7	46.0	0.0	20.3	67.0	0.0	29.6
El Macho (Pozo de Higueras II)	789	1,151	55,005.1	80,216.4	94.5	0.0	41.7	137.8	0.0	60.9
La Puntilla	158	230	11,015.0	16,063.6	18.9	0.0	8.4	27.6	0.0	12.2
El Coacoyul	82	120	5,716.6	8,336.8	9.8	0.0	4.3	14.3	0.0	6.3
Total Cuenca	**11,182**	**16,673**	**779,553**	**1,162,343**	**831**	**1,022**	**818**	**1,218**	**1,565**	**1,229**

Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

Los participantes en los talleres de pronóstico, consideraron la información anterior, el listado de metas y objetivos referidos en las tablas de la **Tabla IV-1** a la **Tabla IV-5**, así como la información de los escenarios tendencial y contextual contenida en las ilustraciones de la **Ilustración IV-1** a la **Ilustración IV-9**. Con toda esta información los participantes en las mesas de trabajo redactaron la imagen objetivo para cada uno de los temas que especifica la **Tabla IV-15**.

Tabla IV-15. Escenario estratégico para Tecuala.

En materia de cambio de uso de suelo
En 2022, el municipio de Tecuala cuenta con la reforestación de áreas degradadas y realiza obras y buenas prácticas de manejo en zonas agrícolas y pecuarias que reducen la erosión del suelo. Las granjas de camarón se instalan y operan de manera regulada y bajo criterios de sustentabilidad y cuentan con filtradoras de aguas residuales. También se implementa un programa de vigilancia permanente conjunto CONAPESCA, PROFEPA, así como programas de desazolve en cuerpos de agua importantes para la pesca.
En materia de disponibilidad de agua
Para el 2025, el río Acaponeta cuenta con un sistema integral de regulación del flujo de agua que opera de manera sustentable gracias a la instalación de un sistema de compuertas, que sumado a un proyecto de desazolve de esferas y cañadas y al rediseño del canal de Cuautla, para asegurar el abastecimiento de agua para todos los sectores

productivos de Tecuala y el aporte de nutrientes a los sistemas costeros del municipio con lo que se mejoran los niveles de productividad de la región.
En materia de calidad del agua
Uso más eficiente del agua, para reducir la contaminación, mejorando las condiciones de vida e incrementar la producción (Etapa 1, 2023, Etapa 2, 2029).
En materia de residuos sólidos
Para el 2021, la población de Tecuala y Acaponeta cambia su actitud respecto a los residuos sólidos, reduciendo y manejándolos adecuadamente a nivel local y municipal a través de la sensibilización e implementación de ideas costo-eficientes como parte de un sistema de manejo de residuos sólidos impulsado por el ayuntamiento para mejorar la salud de los habitantes, reducir la contaminación del agua, generar economías a nivel local y municipal e incrementar la producción agropecuaria.
En materia de calidad del suelo
Para 2025, se recuperó la calidad del suelo a niveles óptimos, que favorecen la producción de cultivos certificados, porque hay una alta población de productores sensibilizados y capacitados, se implementan políticas públicas de apoyo hacia nuevos modelos de producción que repercutirán en una mayor vida y rentabilidad de las tierras, mejor calidad de agua en las lagunas y mejor calidad de vida de productores, sus familias y comunidades.

Fuente: *Flores-Uribe (2019).*

V. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

El manual del proceso de ordenamiento ecológico establece que, el propósito de la cuarta etapa del estudio técnico, es presentar el patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso, minimice los conflictos ambientales (presentados en el estudio de pronóstico) y favorezca el desarrollo sustentable de la zona a ordenar.

El cumplimiento de este propósito implica presentar, de manera sintética, la definición del estado actual de los ecosistemas de Tecuala (descritos en el estudio de caracterización), la estructura de los parámetros que los sectores productivos y de conservación identifican como necesarios para la definición de la aptitud del territorio (presentados en el estudio de diagnóstico), la estimación de las tendencias de deterioro que registran las dos cuencas hidrológicas y la zona de emisión que conforman el territorio de Tecuala (presentadas en los escenarios del estudio de pronóstico), y la estrategia de gestión para maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales, a partir del Modelo de Ordenamiento Ecológico.

En la elaboración de la propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico, se adoptó la zonificación que establece el decreto de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit (CONANP, 2010), tanto para la zona de amortiguamiento como para la zona de influencia, por lo que ambos instrumentos son complementarios.

V.1 Determinación de las unidades de gestión ambiental (UGA)

En el Artículo 3, fracción XVII del Reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico (SEMARNAT, 2003), se define al Modelo de Ordenamiento Ecológico como la representación, en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos. A su vez, en el mismo artículo, en la fracción XXVII se describe a una UGA como la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas; en la fracción XVI un lineamiento ecológico es identificado como meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una UGA; y en la fracción XII se define a la estrategia ecológica como la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio. Por su parte, el Manual del proceso de ordenamiento ecológico (SEMARNAT, 2006) establece que, los usos compatibles, son las actividades que se desarrollan de manera simultánea a las propuestas por el ordenamiento ecológico, y a los usos incompatibles los señala como las actividades que generan conflicto ambiental o sectorial. Finalmente, el mismo manual, define a los criterios de regulación ecológica como aspectos específicos que norman de manera fundada y motivada, los diversos usos de suelo a nivel de las UGA.

La **Ilustración V-1** muestra esquemáticamente una simplificación de los enunciados anteriores. Por ejemplo, la unidad de gestión ambiental **No. 1 Boca de Teacapán** (UGA 1) fue determinada por el análisis de 20 variables que caracterizan elementos comunes al interior de ese polígono[8]. Con esa información, se determina que, es adecuada la aplicación de una política ambiental de aprovechamiento sustentable con énfasis en el turismo. Para ello, se define un lineamiento ecológico que establece en tiempo y espacio, la expresión de ese aprovechamiento sustentable. Este lineamiento se logrará mediante la ejecución de una estrategia ecológica compuesta por varios objetivos. Cada objetivo define acciones específicas y mesurables, con actores específicos que las ejecutarán. En cada UGA se definen los usos compatibles e incompatibles.

Por su parte, en la **UGA 15 Santa María**, las 20 variables analizadas describen la necesidad de aplicar una política ambiental de preservación, para lo cual se diseña un lineamiento ecológico que establece en tiempo y en espacio, el propósito de la política de preservación.

[8] Estas variables fueron utilizadas en el capítulo de caracterización y se analizaron en diversos geoprocesamientos para identificar homogeneidades en: superficie, nivel medio sobre el mar, población, localidades, sitios de importancia cultural, núcleos agrarios, zonificación forestal, pendiente, microcuencas, acuíferos, corrientes superficiales, zonificación respecto al decreto de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit, espacios de pesca, ordenamientos comunitarios, cobertura de suelo, tipos de suelo, aptitud sectorial (agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, turismo y conservación), biodiversidad (avistamientos de aves, plantas, reptiles, mamíferos, peces, insectos, anfibios y arácnidos), áreas prioritarias para la conservación, y finalmente, calidad del suelo (en términos de erosión y degradación).

En este ejemplo, la consecución del lineamiento se logrará con la ejecución de una estrategia ecológica sustentada en tres objetivos con sus respectivas acciones y ejecutores.

En consecuencia, la suma de las 18 UGA deberá cubrir el 98.53% del territorio, y el restante 1.47% se refiere a la superficie considerada en la **UGA 19**, que clasifica 32 asentamientos humanos en urbanos y rurales, según la densidad cada centro de población.

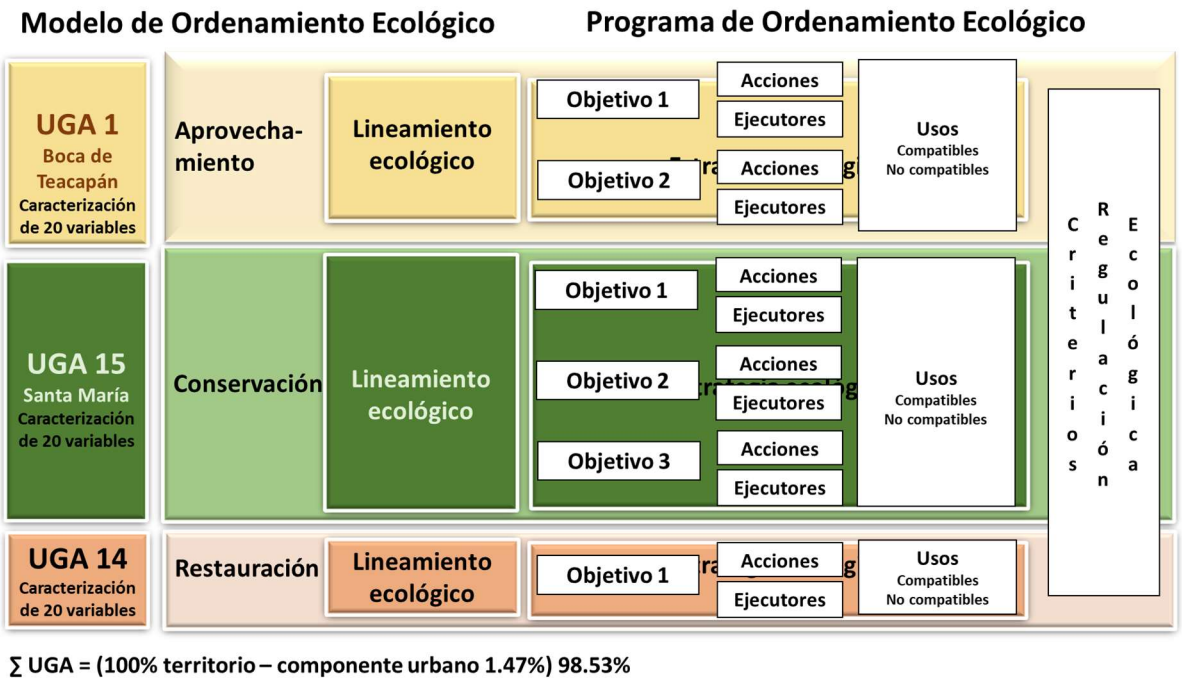


Ilustración V-1. Modelo y Programa de Ordenamiento Ecológico.
Fuente: *Elaboración propia.*

En la sección derecha de la **Ilustración V-1**, se representan los criterios de regulación ecológica, que, fundados en el marco normativo local, y alineados al contexto normativo estatal y federal, establecen aspectos específicos de regulación que pueden aplicar para más de una UGA.

La diferencia entre los conceptos de Modelo y Programa de Ordenamiento Ecológico se explica en la fracción XXI del Artículo 3 del reglamento citado, que define al programa como la suma del modelo y las estrategias ecológicas. En tal sentido, en la **Ilustración V-1 el Modelo de Ordenamiento Ecológico** es la conjunción de los elementos a color, que representan los productos del sistema de información geográfica, y los recuadros en blanco y negro, representan el **Programa de Ordenamiento Ecológico** que se expresa en tabulaciones que se operan en una base de datos.

Para la determinación de las UGA, se deberá tomar también en consideración, la congruencia con la imagen objetivo definida por el Comité del ***POELPT*** y la zonificación del

decreto de la RBMNN como se refirió anteriormente. Así, en una UGA, el Modelo de Ordenamiento Ecológico establece una política acorde a la imagen objetivo, y el programa, la forma en que se instrumentará. Estas políticas pueden ser de restauración, protección, preservación y aprovechamiento sustentable. A continuación se explica de manera detallada la metodología empleada para la delimitación de las UGA.

V.1.a Metodología para la integración de las UGA

Para la integración de las UGA, primero se analizó la condición del territorio en función de las siete topoformas registradas para el municipio (ver pág. 63) y su contexto en dos provincias fisiográficas (ver pág. 62). Esta información, se contrastó con el funcionamiento de las 32 microcuencas delimitadas en el Modelo de Elevación Digital (ver pág. 35).

Posteriormente, se comparó la Serie VI del INEGI sobre uso de suelo y vegetación con la información previa, para identificar aquellas zonas en las que las topoformas y la hidrología favorecían el estado de la vegetación indicada por la Serie VI (ver pág. 24).

A este stock de información geomática, se fue agregando cada uno de los modelos de aptitud del suelo para el desarrollo de la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, turismo y conservación de los recursos naturales, para delimitar las zonas de aprovechamiento actual (ver págs. 161-222). Para el análisis de los grupos de aptitud, se utilizó la metodología Análisis del Componente Principal (ACP), y la preeminencia o ausencia de la aptitud, se estimó con los residuales de Gower, como lo establece el manual de ordenamiento ecológico (2006, págs. 255-274).

El método ACP busca la reducción de la dimensionalidad de conjuntos de información abundante, para simplificar el análisis a dos dimensiones, y obtener conclusiones, con base en un porcentaje confiable de la información. En el caso de Tecuala, se analizó al territorio en seis dimensiones sectoriales diferentes. Ello se logra combinando la información de las seis capas ráster, con la información de aptitud generada previamente, mediante una herramienta[9] que permite extraer la matriz con las varianzas y las covarianzas de la información recién combinada. La **Ilustración V-2** muestra las capas de entrada para la estimación del componente principal mediante la estimación de varianzas. Cabe mencionar que, en los modelos de pesca y acuicultura, los pixeles en color blanco contienen la información “0” para poder calcular los promedios de cada uno de los seis pixeles sobrepuestos, y posteriormente, la matriz de varianza y covarianzas.

políticas de restauración y aprovechamiento sustentable regulado por los lineamientos y estrategias que se describen en el siguiente capítulo.

[9] ArcMap 10.8 herramientas de análisis espacial/análisis multivariado/componente principal.

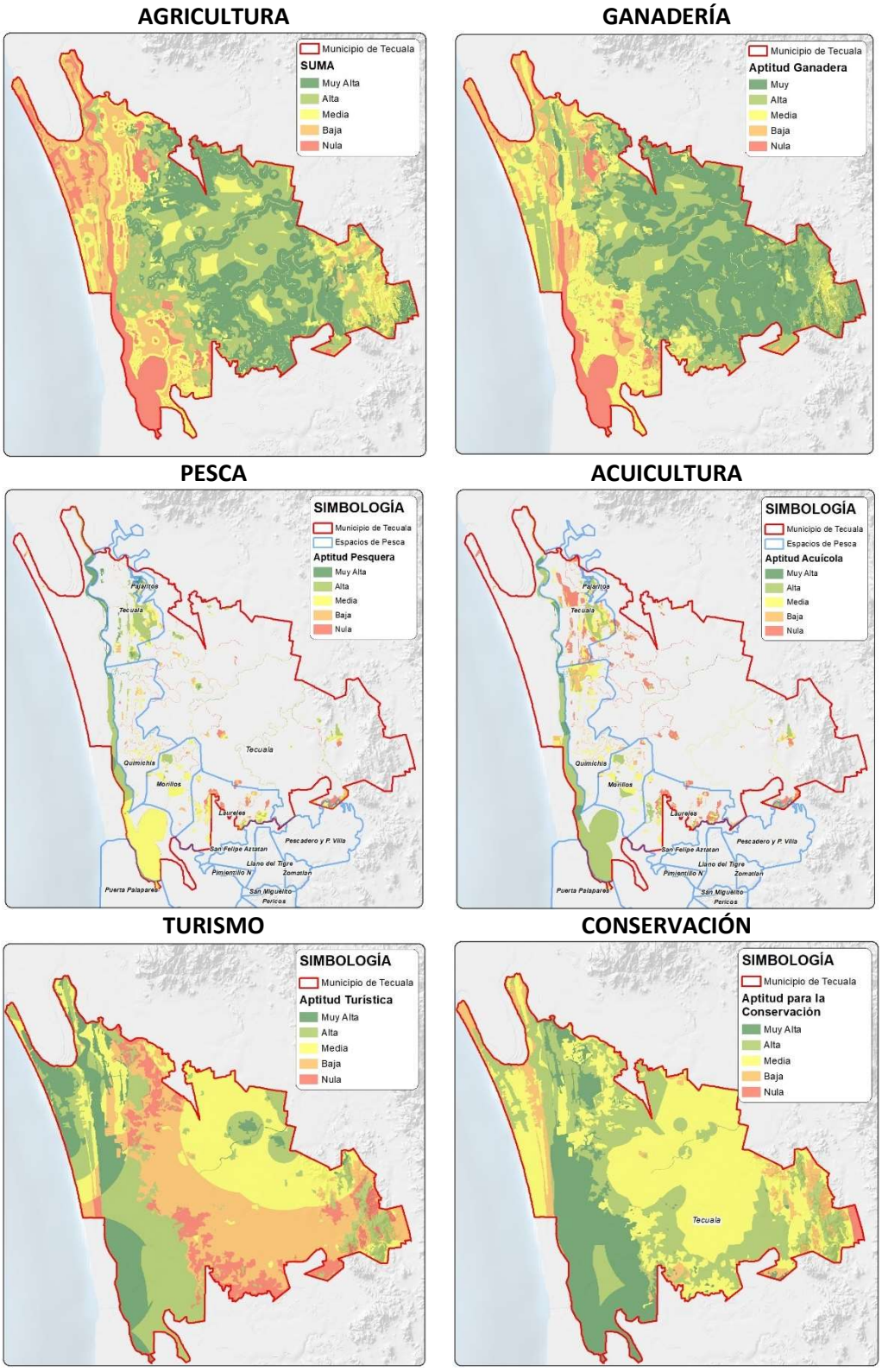
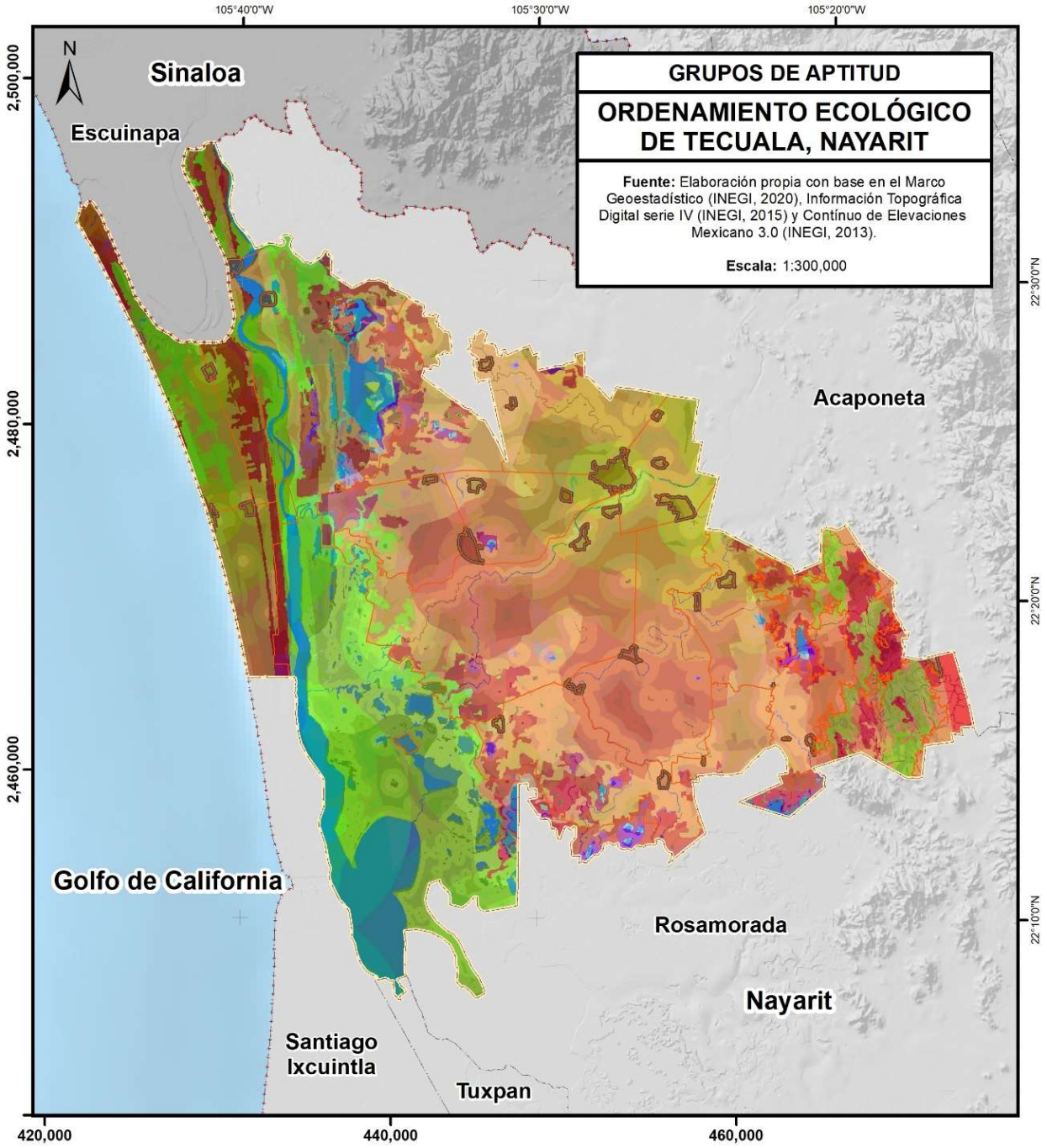


Ilustración V-2. Combinación ráster de modelos de aptitud.

Fuente: *Elaboración propia.*

El **Mapa V-1** presenta la sobreposición de los seis mapas ráster con las diferentes aptitudes modeladas. Se aprecian tres conjuntos de información en la rampa de colores. Por una parte, en el segmento morado a café obscuro, se distinguen con claridad las zonas con vegetación primaria y secundaria que han sido propuestas para aplicar políticas de restauración y preservación.



Mapa V-1. Mapa de grupos de aptitud.
Fuente: *Elaboración propia.*

En la rampa de tonalidades verdes y azules, se presenta la propuesta de aprovechamiento pesquero y acuícola, en la que destacan los polígonos de varias unidades de producción acuícola. En tal sentido, en estos polígonos, se proponen. El tercer conjunto de información, se refiere a la conjunción de la zonificación para el aprovechamiento agrícola y ganadero, representado en las tonalidades rosas a café claro que abarca la mayor parte de la superficie municipal, y en donde se aprecia con claridad la zona de emisión de la cuenca del río Acaponeta, que dibuja en color café claro, la mayor concentración de suelos de aluvión, que favorecen la agricultura en las inmediaciones de los ejidos Quimichis y Milpas Viejas.

A la conjunción de estos tres conjuntos, debe aplicarse un análisis detallado, como se muestra en las siguientes gráficas, para delimitar en dónde se ubican las fronteras específicas entre las aptitudes, para la definición precisa de las UGA y las políticas ambientales a instrumentar, según el patrón de distribución del territorio.

La **Tabla V-1** muestra los resultados de la estimación de la varianza para cada uno de los sectores modelados en su aptitud.

Tabla V-1. Matriz de covarianza de los modelos de aptitud.

Aptitud sectorial	Agricultura	Ganadería	Pesca	Acuicultura	Turismo	Conservación
Agricultura	1.450120	0.816220	-0.031010	-0.164720	-0.300960	0.048160
Ganadería	0.816220	0.603650	-0.133710	-0.275110	-0.311960	-0.158370
Pesca	-0.031010	-0.133710	0.016040	0.029990	0.070200	0.109020
Acuicultura	-0.164720	-0.275110	0.029990	0.201370	0.135510	0.176940
Turismo	-0.300960	-0.311960	0.070200	0.135510	0.405710	0.337160
Conservación	0.048160	-0.158370	0.109020	0.176940	0.337160	0.670660

Fuente: *Elaboración propia.*

Posteriormente, la misma herramienta calcula la matriz de correlación que traslada los valores de la matriz de covarianzas al origen del plano cartesiano (ver **Tabla V-2**).

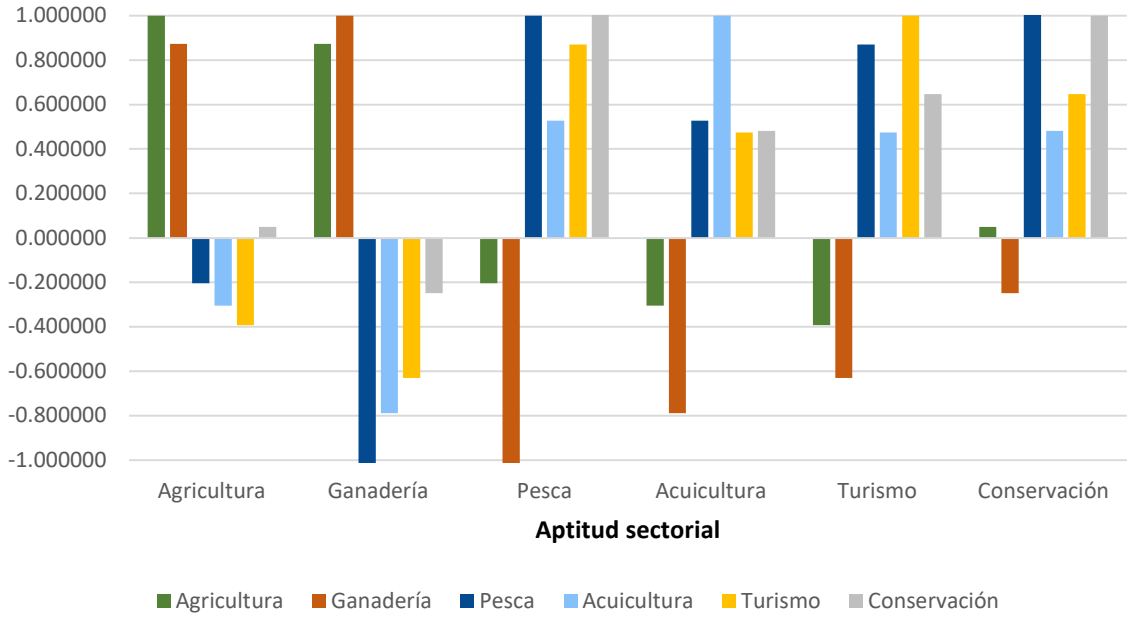
Tabla V-2. Matriz de correlación de los modelos de aptitud.

Aptitud sectorial	Agricultura	Ganadería	Pesca	Acuicultura	Turismo	Conservación
Agricultura	1.000000	0.872390	-0.203320	-0.304810	-0.392370	0.048830
Ganadería	0.872390	1.000000	-1.358850	-0.789060	-0.630380	-0.248900
Pesca	-0.203320	-1.358850	1.000000	0.527720	0.870210	1.051110
Acuicultura	-0.304810	-0.789060	0.527720	1.000000	0.474080	0.481480

Turismo	-0.392370	-0.630380	0.870210	0.474080	1.000000	0.646360
Conservación	0.048830	-0.248900	1.051110	0.481480	0.646360	1.000000

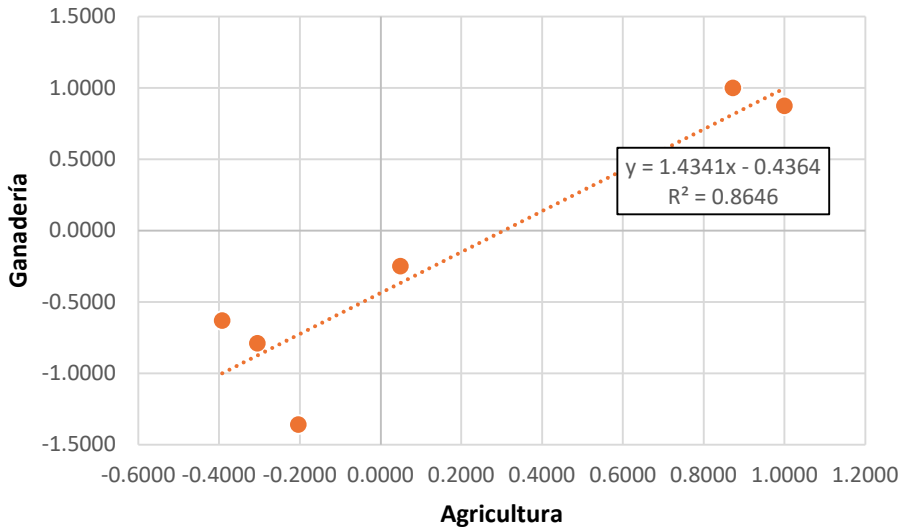
Fuente: *Elaboración propia.*

Al graficar los valores de la matriz de correlación (**Tabla V-2**), se obtiene un indicador simplificado de la compatibilidad de las aptitudes de los diferentes sectores en el territorio. Por lo tanto, la **Gráfica V-1** muestra a la izquierda en el primer conjunto de barras, cómo se distribuye la información respecto a los pixeles en donde se determinó una alta aptitud para la agricultura, también se identifican valores positivos para la ganadería. En cambio, los valores para la pesca, la acuicultura y la conservación son negativos, lo cual indica que, la aptitud de aprovechamientos agrícolas y ganaderos, es excluyente de la conservación.



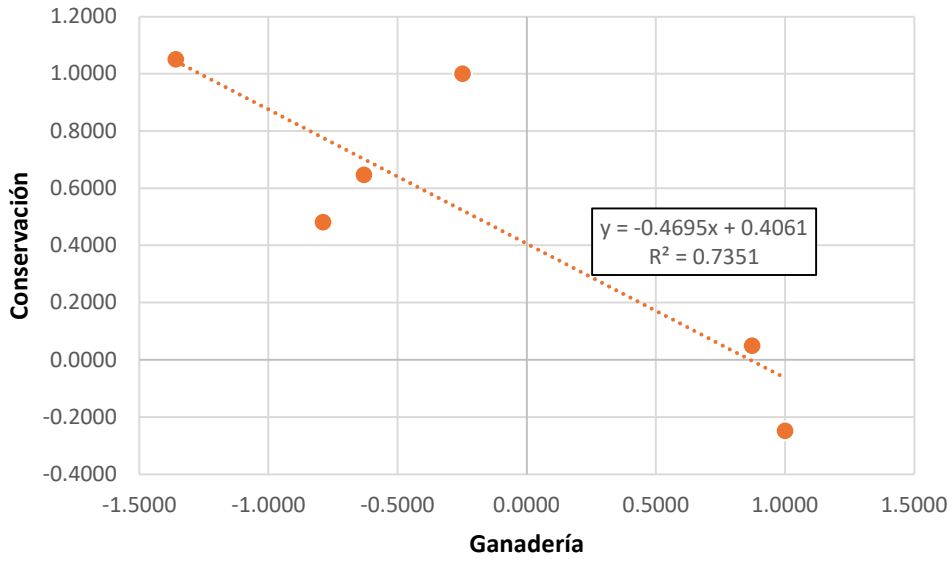
Gráfica V-1. Aptitud sectorial según la matriz de correlación.
Fuente: *Elaboración propia.*

La **Gráfica V-2** muestra la correlación positiva entre la agricultura y la ganadería, con un coeficiente de determinación (R^2) de 0.84 unidades, lo que afirma el enunciado de la **Gráfica V-1**.



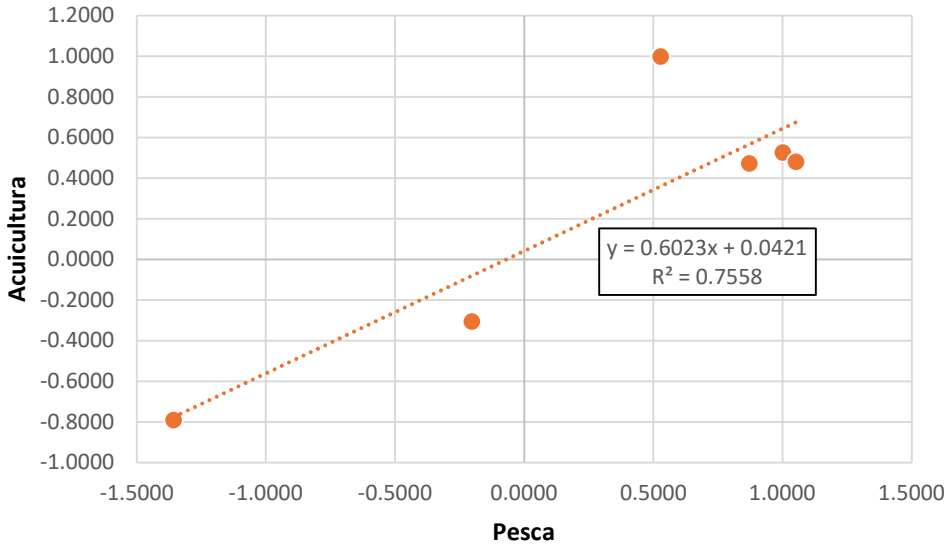
Gráfica V-2. Correlación entre agricultura y ganadería.
Fuente: *Elaboración propia.*

Al revisar el segundo bloque de información de la **Gráfica V-1** con los valores para la aptitud ganadera, la matriz de correlación indica que, también hay valores positivos en esos pixeles para la agricultura, y negativos para la pesca, la acuicultura, el turismo y la conservación. La **Gráfica V-3** muestra esta última relación, con un coeficiente de determinación alto (R^2 = 0.73 unidades). Cabe mencionar que el R^2 para la correlación Conservación – Agricultura se calculó en 0.61 unidades.



Gráfica V-3. Correlación entre ganadería y conservación.
Fuente: *Elaboración propia.*

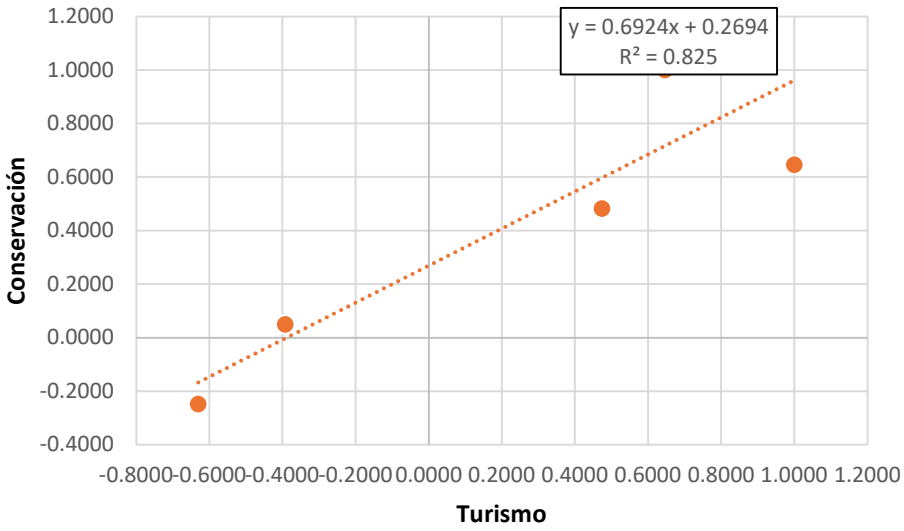
Respecto a la disposición de la matriz de correlación para el sector pesquero, se distingue con claridad la correlación positiva entre vocación pesquera y acuícola, así como para el turismo y la conservación. En cambio, este tercer grupo, es excluyente de la agricultura y la ganadería.



Gráfica V-4. Correlación entre pesca y acuicultura.
Fuente: *Elaboración propia.*

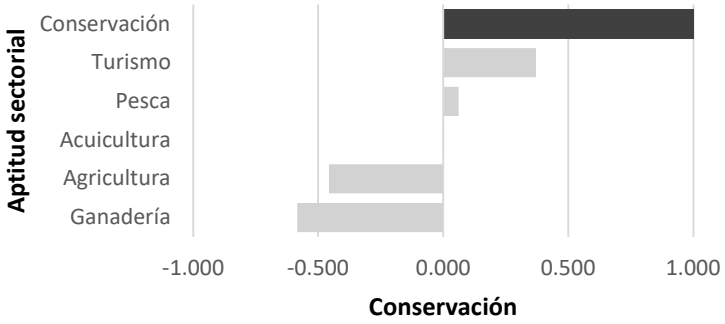
La **Gráfica V-4** presenta el coeficiente de determinación de la relación entre acuicultura y pesca con un R^2 de 0.75 unidades. En el caso del análisis para el sector acuícola, la estructura es muy similar respecto al tercer grupo.

Retomando el penúltimo grupo de la **Gráfica V-1** se aprecia con facilidad que, la barra de color gris que representa al sector conservación, es inferior a la mitad de la barra de color amarillo, que representa al sector turismo. Esto significa que, hay una relación positiva entre las actividades turísticas y la conservación, pero esta coincidencia, no ocurre en la mayoría de las zonas identificadas con mayor vocación para el sector turismo. La diferencia en proporciones se refiere a que, en las zonas en donde prevalece la vegetación primaria, ideal para el turismo, se carece de infraestructura para el acceso a estas zonas. Por ello, la **Gráfica V-5** muestra un coeficiente de determinación de 0.82 unidades.



Gráfica V-5. Correlación entre turismo y conservación.
Fuente: Elaboración propia.

Los valores que presenta la matriz de correlación para el caso del sector conservación establecen que, las ponderaciones de alta aptitud indicadas en cada píxel para este sector, son compatibles con algunas zonas identificadas con alta aptitud para la pesca y el turismo, y en menor proporción, con algunos sitios con alta aptitud para la acuicultura. La **Gráfica V-6** corrobora la afirmación de que los sitios de mayor aptitud para este sector, son excluyentes de la actividad ganadera y agrícola.



Gráfica V-6. Correlación del sector conservación con la aptitud sectorial.
Fuente: *Elaboración propia.*

Una vez analizada la correlación entre sectores, la misma herramienta geomática calcula los eigenvalores para cada uno de los seis grupos de la matriz de correlación. La **Tabla V-3** muestra los resultados, y se aprecia que el Grupo 1 representa el 63.64% de la información, y el Grupo 2 el 28.26% de la información, lo que acumula el 91.9% de la información

generada en la sobreposición de las seis capas ráster. Al agregar el 5.6% del tercer grupo, la representación de los datos sube al 97.5%.

Tabla V-3. Estimación de eigenvalores.

Grupos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Eigenvalor	0.13035	0.94607	0.18735	0.11859	0.04449	0.07930
% Variabilidad	63.64	28.26	5.60	1.5	0.6	0.3

Fuente: Elaboración propia.

El eigenvalor indica la dirección del vector, y el eigenvector establece la magnitud de la transformación lineal en otro plano. La **Tabla V-4** muestra la estimación de los eigenvectores para cada grupo, según los sectores analizados en cada capa ráster.

Tabla V-4. Estimación de eigenvectores.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Agricultura	0.57099	0.34655	0.50187	-0.36409	0.11696	-0.39467
Ganadería	0.43598	0.15876	0.08161	0.05329	0.1465	0.86819
Pesca	-0.27349	0.37058	0.06019	0.36571	0.80108	-0.0937
Acuicultura	-0.45547	0.74807	0.01268	-0.28067	-0.35475	0.16782
Turismo	-0.08209	0.00445	0.65302	0.65196	-0.37649	0.00253
Conservación	-0.44148	-0.39717	0.55789	-0.47648	0.23567	0.23137

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se realiza la estimación de los residuales de Gower (2006, págs. 262-265) para ponderar al igual que se realizó en la **Gráfica V-1**, cuál es la distribución de la información respecto a cada sector. Por ejemplo, de la **Tabla V-5** se desprende que prevalece la correlación positiva entre agricultura y ganadería en tanto que, es negativa para la pesca, la acuicultura, el turismo y la conservación.

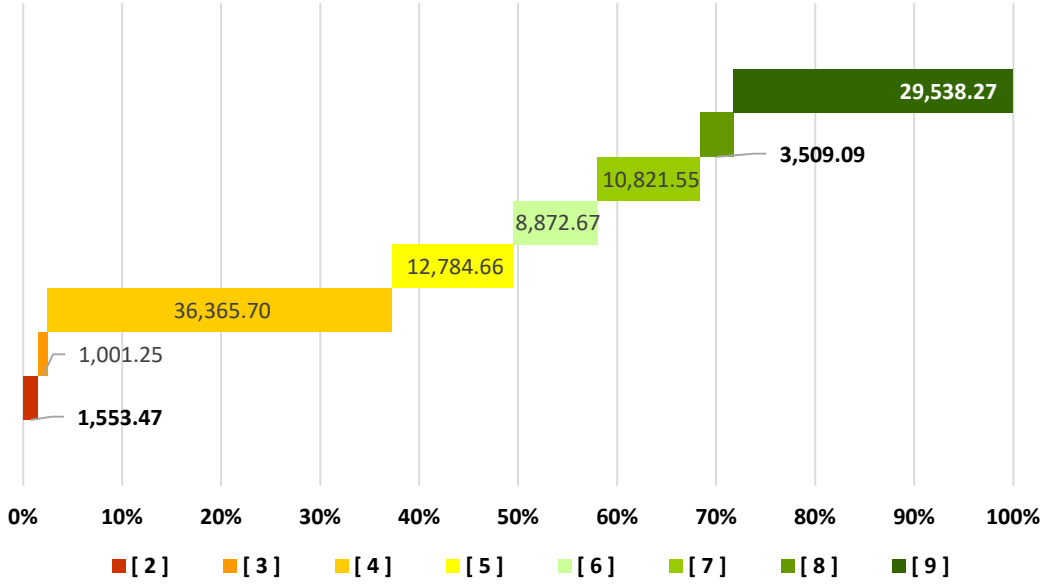
Tabla V-5. Estimación de residuales de Gower.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Agricultura	0.59768	0.12711	0.17642	-0.36995	0.00790	-0.53916
Ganadería	0.30155	-0.22180	-0.40496	-0.11369	-0.12368	0.56258
Pesca	-0.32226	0.07568	-0.34072	0.28439	0.61656	-0.31365
Acuicultura	-0.27212	0.68528	-0.15611	-0.12987	-0.30716	0.17998
Turismo	-0.06803	-0.22762	0.31495	0.63348	-0.49818	-0.15459

Conservación	-0.23682	-0.43864	0.41041	-0.30437	0.30457	0.26485

Fuente: *Elaboración propia.*

Concluida la regionalización del territorio municipal en torno al patrón de ocupación, se recurrió a una herramienta adicional para determinar el grado de naturalidad a partir de la metodología propuesta por Machado (2004). La **Gráfica V-7** presenta el índice de naturalidad de Tecuala. La información surge de un análisis ráster a las capas de uso de suelo y vegetación de la Serie VII (INEGI, 2021), la delimitación de microcuencas presentada en el estudio de caracterización, el parcelamiento de los núcleos agrarios (RAN, 2020) como indicador de la superficie con cambio de uso de suelo para fines agrícolas, ganaderos y acuícolas, así como del modelo de presión presentado también en el estudio de caracterización.



Gráfica V-7. Índice de naturalidad de Tecuala (hectáreas y porcentajes).
Fuente: *Elaboración propia.*

Con estas variables se asignaron las ponderaciones propuestas en la escala de cero al diez por el autor (ver

Tabla *V-6*) para los temas de elementos bióticos, elementos artificiales, aporte de energía, alteración física, extracción de elementos, nivel de fragmentación, dinámica del agua y dinámica general.

Tabla V-6. Índice de naturalidad de Machado

Nivel	Descripción
[10]	Sistema natural virgen; sólo procesos y elementos naturales. Presencia inapreciable o anecdótica de elementos antrópicos. Sin o con contaminación físico-química del exterior, totalmente irrelevante.
[9]	Sistema natural; presencia de pocos elementos biológicos exóticos (sin efectos cualitativos); infraestructura artificial mínima o removible. Contaminación físico-química ausente o no significativa.
[8]	Sistema subnatural; eventual presencia extendida de especies exóticas silvestres no dominantes (bajo impacto); elementos artificiales localizados, no extensivos. Contaminación ocasional procesada por el sistema (no supera su resiliencia). Fragmentación irrelevante. Eventual extracción menor de recursos renovables. Dinámica natural apenas alterada.
[7]	Sistema cuasi-natural; actividades antrópicas extensivas de bajo impacto físico; eventuales asentamientos dispersos, inconexos; especies exóticas asentadas, no dominantes: estructuras naturales modificadas, pero no desvirtuadas (recolocación de elementos físicos o bióticos). Eventual extracción de elementos moderada. Poca alteración de la dinámica hídrica.
[6]	Sistema semi-natural; infraestructura antrópica escasa o concentrada; eventual dominancia de especies exóticas. Elementos naturales sensiblemente mermados. Aporte ocasional de energía y extracción de elementos renovables o materiales no determinantes. Dinámica aún gobernada por procesos naturales. Incluye sistemas culturales abandonados en recuperación natural.
[5]	Sistema cultural autosostenido; procesos condicionados por actividades extensivas del hombre; producción biológica no muy forzada. Especies naturales alteradas, o elementos artificiales. Ninguna o poca gestión del agua (pasiva) ocasionalmente manejadas. Ninguna o poca presencia de construcciones.
[4]	Sistema cultural asistido; infraestructuras y/o acondicionamiento del medio físico importantes; producción biológica forzada; aporte intenso de materia (generalmente contaminación asociada). Elementos naturales entremezclados, en mosaico o en corredores. Gestión activa del agua.

[3]	Sistema muy intervenido: aún con áreas con producción biológica (naturales o cultivos), o mezcladas con infraestructuras y construcciones. Biodiversidad natural muy reducida; sus elementos bastante aislados (alta fragmentación). Dinámica hídrica manipulada. Geomorfología usualmente alterada; eventual eliminación de suelo edáfico.
[2]	Sistema semi-transformado; producción biológica no dominante, desarticulada. Predominio de elementos construidos con eventual desarrollo en vertical. Intenso aporte externo de energía y materia (alimentos, agua). Intenso control antrópico del agua.
[1]	Sistema trasformado; gobiernan los procesos antrópicos. Clara dominancia de elementos artificiales; frecuente desarrollo en vertical, intensivo; presencia testimonial de elementos naturales; los exóticos confinados, decorativos o no visibles. Dependencia total de aportes externos de materia y energía. Control absoluto del agua.
[0]	Sistemas artificiales, clausura importante, sin vida macroscópica auto sustentada; la microscópica ausente o en contendores.

Fuente: *Machado (2004 pág. 418).*

En el caso del nivel [2] que corresponde a un estado semi-transformado donde no hay producción biológica dominante, predominio de elementos construidos, intenso aporte externo de energía y control antrópico del agua, como corresponde a los centros de población urbanos y rurales, se identificaron un total de 1,553.47 hectáreas, que representan el 1.49% de la superficie municipal. El nivel [4] es el que mayor superficie representa con el 34.82% del territorio equivalente a 36,635.70 hectáreas. Las zonas propuestas para política de preservación se identificaron en una superficie de 29,538.27 hectáreas, que representan el 28.28% del territorio municipal y se encuentran clasificadas en el nivel [9] como un sistema natural.

Conjuntando el patrón de ocupación del territorio con el índice de naturalidad, se conformaron 22 unidades de gestión ambiental, que cumplen con el parámetro de delimitación por topoforma y microcuenca. Para asegurar que el modelo captara el funcionamiento ecosistémico, y evitar la fragmentación de usos similares de los aprovechamientos agropecuarios, se agregó un criterio de delimitación basado en la calidad ecosistémica de las regiones, y el uso actual para las actividades agropecuarias, urbanas, así como la delimitación de los trazos carreteros, que modifican la hidrodinámica de la zona de emisión de la cuenca del río Acaponeta.

Como resultado de lo anterior, el modelo concilia las unidades de gestión ambiental con la regionalización vigente de asentamientos humanos (AH), que a la fecha de la publicación del presente instrumento, sólo cuenta con definiciones de reservas urbanas por parte de

dos instrumentos: el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit (PM-RBMNN) (CONANP, 2013) y el RAN (2020). En este último caso se especifican superficies para los núcleos agrarios de San Cayetano, Exhacienda de San Cayetano, El Novillero, La Presa y Tierra Generosa. En la consulta al Periódico Oficial del Estado de Nayarit, no se identificaron planes parciales de desarrollo urbano decretados.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico propone el establecimiento de las 18 unidades de gestión ambiental, en 102,913.21 hectáreas, que equivalen al 98.53% del total del territorio municipal. El restante 1.47% de territorio, se identifica como asentamiento humano, y con excepción de las reservas urbanas estipuladas por el RAN (2020) y CONANP (2013), no se identifica otro instrumento normativo sobre el uso del territorio.

La **Tabla V-7** presenta la desagregación de la superficie del municipio de Tecuala, según el ámbito de planeación del territorio. Respecto al primer ámbito, el ambiental, la tabla presenta la superficie con las acciones definidas en el PM-RBMNN en un total de cinco polígonos que son considerados como UGA, y que abarcan una superficie total de 34,960.5 hectáreas que representan el 33.47% de la superficie municipal, y que cuenta con una política de aprovechamiento sustentable para los usos pesquero, acuícola, tradicional, público y especial. Por su parte, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local, considera fuera de la zona de amortiguamiento de la RBMNN un total de 67,952.70 hectáreas que representan el 65.1% de la superficie municipal con políticas de aprovechamiento sustentable, preservación y restauración.

Tabla V-7. Distribución de la superficie municipal según instrumento de ordenamiento.

Ámbito de planeación	Instrumento	Política	Uso predominante	Suma de UGA	Área [ha]	Porcentaje [%]
Ambiental	Programa de Ordenamiento Ecológico Local	Preservación	Preservación	1	5,469.6	5.2
		Restauración	Restauración	1	954.3	0.9
		Aprovechamiento sustentable	Agrícola	7	26,067.1	25.0
			Agrícola - Ganadero	3	20,716.4	19.8
			Agroforestal	3	7,986.6	7.6
			Turismo	2	6,758.8	6.5
		Subtotal POELT		**17**	**67,952.7**	**65.1**
	Programa de Manejo de la RBMNN	Aprovechamiento sustentable	Pesquero - Acuícola	1	32,994.8	31.6
			Especial		303.6	0.3
			Público		1,565.5	1.5
			Tradicional		96.5	0.1
		Subtotal PM-RBMNN		**1**	**34,960.5**	**33.5**
	Subtotal instrumentos de regulación ambiental			**18**	**102,913.2**	**98.5**
Asentamientos humanos	**Programa de Manejo de la RBMNN** (2 centros de población)				92.9	0.1
	Registro Agrario Nacional (4 centros de población)				144.7	0.1
	IMPLAN asentamientos humanos (26 centros de población)				1,295.8	1.2
	Subtotal instrumentos de regulación urbana			1	**1,533.4**	**1.5**
Total				**19**	**104,446.6**	**100.0**

Fuente: *Elaboración propia. Para el caso de asentamientos humanos, con base en (CONANP, 2013) y (RAN, 2020).*

En cuanto a los asentamientos humanos, el PM-RBMNN y el RAN establecen delimitaciones de reserva urbana para seis centros de población, y la planificación urbana para el resto de los 26 centros de población, está bajo la responsabilidad del Instituto Municipal de Planeación.

La **Tabla V-8** muestra la desagregación de la **UGA 19** en 32 centros de población según su carácter urbano o rural, y el establecimiento de reserva urbana según el instrumento de planificación.

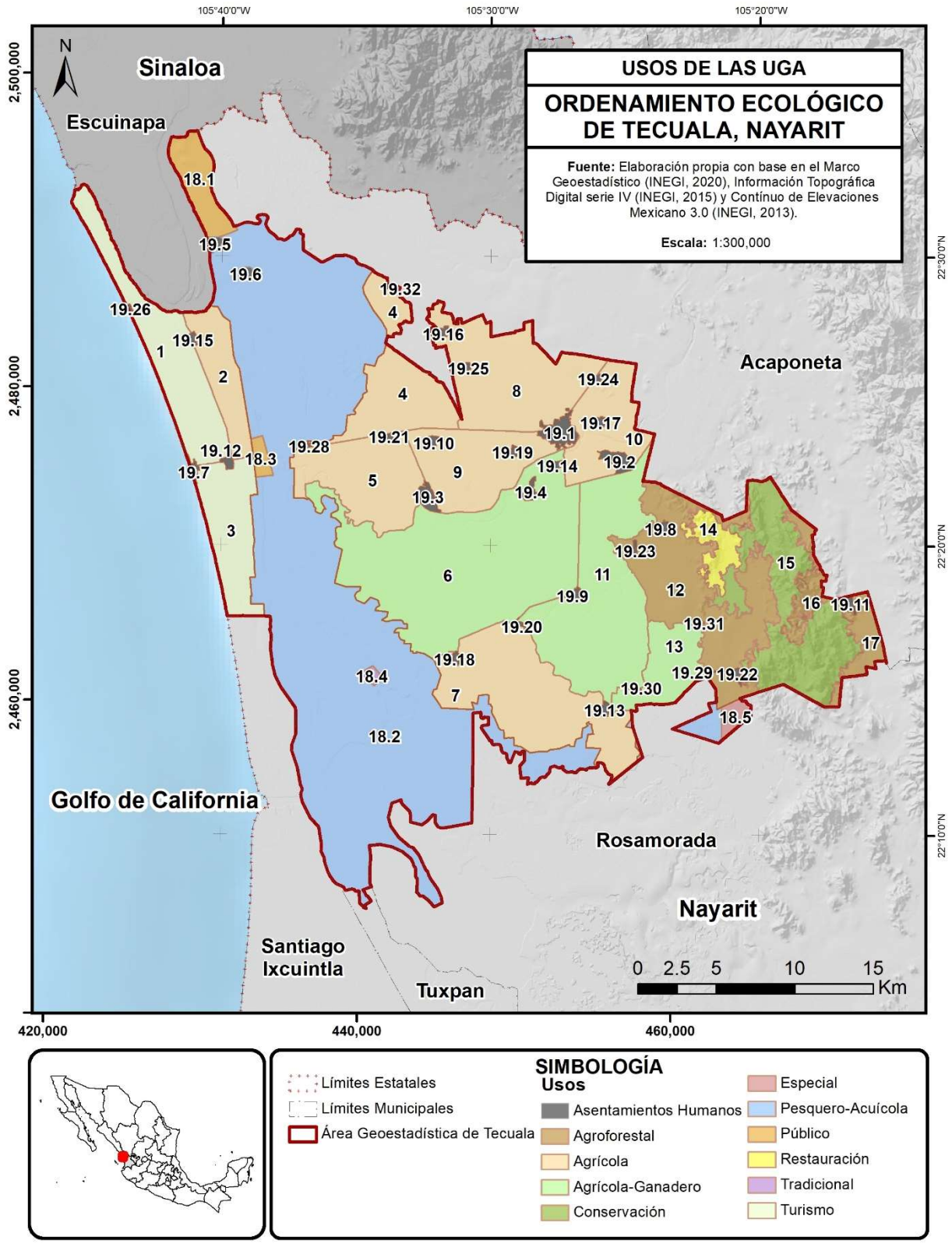
Tabla V-8. Distribución de asentamientos humanos urbanos y rurales (hectáreas).

UGA	Nombre	Tipo	Reserva urbana		Superficie actual	Total
			PM-RBMNN	RAN		
19.1	Tecuala	AH-Urbano			319.76	319.76
19.2	San Felipe Aztatán	AH-Urbano			165.80	165.80
19.3	Quimichis	AH-Urbano			152.00	152.00
19.4	Milpas Viejas	AH-Rural			66.74	66.74
19.5	El Roblito	AH-Rural	39.99	4.49	13.59	58.07
19.6	Arenitas	AH-Rural	27.22		7.58	34.80
19.7	Playa Novillero	AH-Rural		4.88	48.68	53.56
19.8	La Presa	AH-Rural			53.61	53.61
19.9	El Limón	AH-Rural			51.55	51.55
19.10	Río Viejo	AH-Rural			49.51	49.51
19.11	Tierra Generosa	AH-Rural		2.04	46.45	48.49
19.12	Novillero	AH-Rural			45.61	45.61
19.13	Antonio R. Laureles	AH-Rural			45.57	45.57
19.14	El Filo	AH-Rural			44.50	44.50
19.15	San Cayetano	AH-Rural		3.39	39.29	42.68
19.16	Pajaritos	AH-Rural			36.07	36.07
19.17	Camalotita	AH-Rural			35.34	35.34
19.18	Los Morillos	AH-Rural			34.91	34.91
19.19	Atotonilco	AH-Rural			33.95	33.95
19.20	El Macho (Pozo de H.)	AH-Rural			29.97	29.97
19.21	Paso Hondo	AH-Rural			25.56	25.56

19.22	Las Lumbres	AH-Rural			23.25	23.25
19.23	El Arrayán	AH-Rural			19.59	19.59
19.24	Agua Verde (El Salto)	AH-Rural			18.05	18.05
19.25	Huajuquilla	AH-Rural			17.33	17.33
19.26	La Puntilla	AH-Rural			8.76	8.76
19.27	La Magdalena	AH-Rural			5.47	5.47
19.28	El Coacoyul	AH-Rural			5.44	5.44
19.29	Las Anonas	AH-Rural			3.49	3.49
19.30	Guamuchilito	AH-Rural			3.47	3.47
19.31	Palo Blanco	AH-Rural			0.49	0.49
19.32	El Tejón (El Cantón)	AH-Rural			0.00	0.00
		Total	**67.21**	**14.80**	**1,451.38**	**1,533.39**

Fuente: *Elaboración propia con base en (CONANP, 2013) y (RAN, 2020).*

En el **Mapa V-2** se presenta el Modelo de Ordenamiento Ecológico con 19 UGA que solventan la continuidad del uso actual de suelo, el estado de la vegetación y del suelo, el funcionamiento ecosistémico de la parte media del Grupo de Corrientes Marismas Nacionales y la zona de emisión de la cuenca del río Acaponeta, que posibilitan entre otras cosas, el abasto de agua.



Mapa V-2. Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico al Comité del *POELPT*.
Fuente: *Elaboración propia.*

El modelo propone continuar con el uso del 60.8% del territorio, en donde ya se realizan aprovechamientos agrícolas, ganaderos y turísticos, para transitar hacia un aprovechamiento sustentable que garantice la permanencia de estas actividades en un total de 16 UGA. De igual manera, la pesca y la acuicultura continuarán desarrollándose dentro de las zonas de amortiguamiento I y II del Programa de Manejo de la RBMNN en una extensión de 32,994.8 hectáreas bajo las especificaciones del propio Programa de Manejo.

Se identificaron 954.3 hectáreas en donde predomina la vegetación secundaria, como resultado de procesos extractivos no regulados y cambios de uso de suelo que limitan la continuidad de los corredores biológicos, y con algún deterioro que amerita la aplicación de medidas de restauración, para propiciar la recuperación de la vegetación, e incidir en el abasto de agua a partir del funcionamiento ecosistémico de vegetación secundaria. Estas hectáreas están contenidas en la única UGA de restauración, la **UGA 14 La Presa**.

Para asegurar la continuidad de los procesos productivos del sector primario, es fundamental contar con el abasto de agua. Se identificaron 5,469.6 hectáreas, en donde el territorio mantiene aún la vegetación original de selva húmeda y selva subhúmeda, que proveen entre otros servicios ecosistémicos, la captación, retención y transporte de agua superficial, desde un transecto de dos microcuencas hacia la planicie. El modelo propone la preservación de esta superficie mediante la administración de la **UGA 15 Santa María**.

V.2 Políticas ambientales

Como se indicó en el apartado de fundamentos jurídicos (2019, págs. 3 - 10) las unidades de gestión ambiental deberán ser congruentes con la imagen objetivo definida por el Comité del ***POELPT***, y por la población en general mediante procesos de planeación participativa. Así, en una UGA, el Modelo de Ordenamiento Ecológico establece una política acorde a la imagen objetivo. Estas políticas pueden ser de restauración, protección, preservación y aprovechamiento sustentable. Para la consecución de la política establecida para cada UGA, se define un lineamiento ecológico que puede estar soportado por más de un objetivo específico como se aprecia en la **Ilustración V-1**.

La fracción V del Artículo 44 de la Ley Estatal de Planeación (Congreso del Estado de Nayarit, 2019), establece al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los instrumentos del Sistema Estatal de Planeación. En la fracción II del Artículo 45, la misma ley indica que, los municipios, tendrán como instrumento de planeación al Sistema municipal de planeación del desarrollo urbano y ordenamiento ecológico territorial.

De acuerdo con Quiñones-Valdez (2010), todos los actos jurídicos que tiene a su cargo el poder ejecutivo son formalmente actos administrativos. En tal sentido, el Decreto del ***POELPT*** será un acto administrativo porque el Ayuntamiento de Tecuala:

- Procede por medio de mandatos que se fundan en razones de orden público.
- Es el único ente facultado para su decreto, basado en un ejercicio de participación ciudadana, y
- Mediante situaciones jurídicas impersonales, aplicables a la generalidad, regula el uso del suelo de los particulares.

Una vez identificada la facultad de la autoridad municipal para la definición de las políticas ambientales, se presenta la articulación básica entre ellas: el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la protección del ambiente y la restauración y preservación del equilibrio ecológico. La concurrencia de estas cuatro políticas ambientales, hace posible el objetivo principal de la política ambiental que es el desarrollo sustentable. La LGEEPA establece que, el ordenamiento y los criterios ecológicos, constituyen algunos de los instrumentos de política ambiental para la implementación de acciones de política ambiental.

La fracción III del Artículo 3 de la LGEEPA, define al aprovechamiento sustentable como la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos. En la fracción XXVII del mismo artículo, se define a la protección como el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro; la fracción XXXIV expresa a la restauración como el conjunto de actividades tendientes a la

recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales y finalmente, en la fracción XXV, la preservación es definida como el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales.

Por lo tanto, y de acuerdo con el manual del proceso de ordenamiento ecológico (SEMARNAT, 2006), las unidades de gestión ambiental deberán contar con una definición precisa de las diferentes políticas ambientales, a partir de las categorías enunciadas previamente en la LGEEPA, y el contexto específico que determinan los estudios previos de caracterización, diagnóstico y pronóstico. A continuación, se presenta el alcance de este sistema de categorías en la propuesta del Modelo de Ordenamiento Ecológico.

V.2.a Aprovechamiento sustentable.

El decreto de la RBMNN establece que fuera de la zona de amortiguamiento (explicada en la siguiente sección) se considerará como zona de influencia, a la articulación de las cuencas hidrológicas presentadas en el estudio de caracterización. En tal sentido, la **Tabla V-9** muestra las UGA registradas con una política aprovechamiento sustentable fuera de la zona de amortiguamiento del decreto de la RBMNN, y dentro de la frontera municipal de Tecuala.

Tabla V-9. UGA de aprovechamiento en el resto del municipio.

UGA	Nombre	Uso predominante	Hectáreas
1	Boca de Teacapán	Turismo	4,017.64
2	San Cayetano	Agrícola	1,890.21
3	Novillero	Turismo	2,741.13
4	Paso Hondo	Agrícola	3,382.58
5	C.S. Pueblo Viejo	Agrícola	3,604.90
6	El Macho	Agrícola Ganadero	11,767.39
7	Morillos	Agrícola	6,021.42
8	Tecuala	Agrícola	5,178.98
9	Quimichis	Agrícola	3,347.44
10	San Felipe Aztatán	Agrícola	2,641.52
11	El Limón	Agrícola Ganadero	7,021.83
12	Las Lumbres	Agroforestal	6,218.48
13	Guamuchilito	Agrícola Ganadero	1,927.22
16	San Miguel	Agroforestal	845.66
17	Bonita	Agroforestal	922.42
Subtotal aprovechamiento en zona de influencia			**61,528.82**

Fuente: *Elaboración propia.*

En el **Mapa V-3** se observa que, la **UGA 1 Boca de Teacapán** y la **UGA 3 Novillero** son las únicas que colindan con el Océano Pacífico. El principal criterio de delimitación fue el trazo carretero de acceso a la playa El Novillero. En el caso de la **UGA 1** predomina el aprovechamiento agrícola y ganadero aunque prevalecen 1,729.59 hectáreas de vegetación forestal, y en la **UGA 3** la cifra disminuye a 353.46 hectáreas. El acceso carretero y la infraestructura turística determinan el uso de ambas UGA con predomino del turismo convencional.

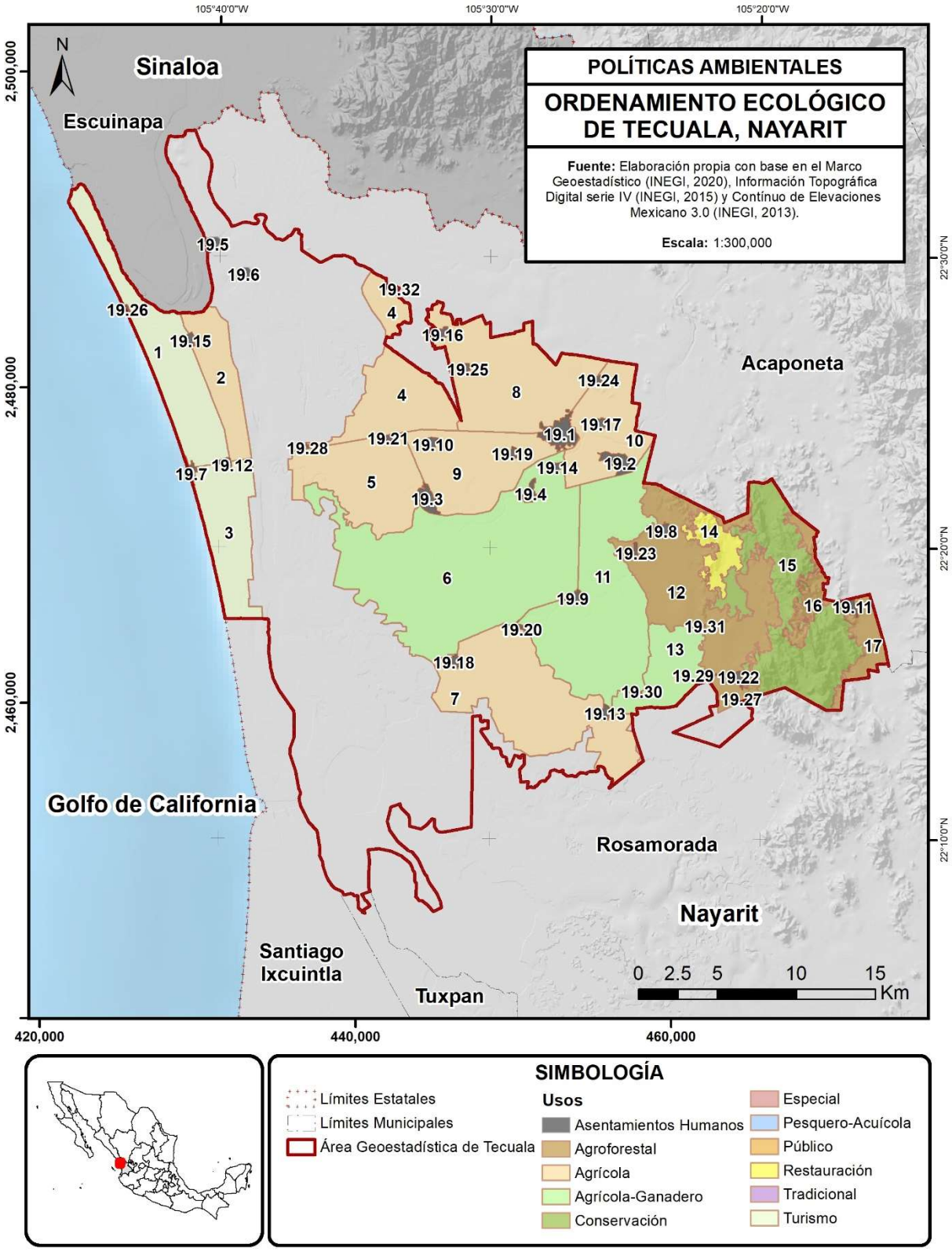
Se propone que la **UGA 2** continúe con el uso predominante que es la agricultura de temporal ya que, de acuerdo con la zonificación forestal, más del 57% de la superficie de esta UGA se ha transformado de selva para dar lugar a la agricultura en beneficio de los habitantes del **ejido Nuevo San Cayetano**.

En el mismo **Mapa V-3** se identifica la vecindad entre la **UGA 4 Paso Hondo**, la **UGA 5 Cordones sumergidos Pueblo Viejo**, la **UGA 7 Morillos**, la **UGA 9 Quimichis** y la **UGA 10 San Felipe Aztatán**, que son propuestas con un uso predominante de aprovechamiento agrícola de temporal por compartir la zona de emisión que recibe los aportes del río Cañas (1101 y 1102). En los talleres de planeación participativa, los agricultores coincidieron con los modelos de aptitud al indicar que, esta zona, tiene mayor vocación para la agricultura en favor de los habitantes de los ejidos Paso Hondo, Quimichis, Atotonilco, Río Viejo, Agua Verde, Sayulilla y San Felipe Aztatán.

En la zona central del municipio, se agrupan la **UGA 6 El Macho**, la **UGA 11 El Limón** y la **UGA 13 El Guamuchilito**, que tanto en los modelos de aptitud como en la opinión de los ganaderos y agricultores en los talleres de planeación participativa, registran un uso tanto agrícola como ganadero. La conjunción de estas UGA representa la zona de mayor productividad agrícola y ganadera ya que, representa la zona de emisión del río Acaponeta (1104), y favorece en particular, la economía de los ejidos Quimichis, Los Morillos, Milpas Viejas, San Felipe Aztatán, El Limón y Las Anonas.

Hacia el sur, se localiza **la UGA 7 Morillos** con una propuesta de uso predominante agrícola, ya con una influencia marginal de la zona de emisión del río Acaponeta, y en consecuencia, un suelo con poca capacidad para sostener pastos inducidos para la ganadería. El aprovechamiento lo realiza en su mayoría el ejido Antonio R. Laureles para agricultura de temporal, y en la vecindad con Rosamorada, algunos aprovechamientos acuícolas.

Al oriente del municipio se propone el establecimiento de la **UGA 12 Las Lumbres**, la **UGA 16 San Miguel** y la **UGA 17 Bonita**, para desarrollar esquemas de aprovechamiento agroforestal en aquellos terrenos de coamil que se han convertido en acahual, y hacer un uso adecuado de la ventaja comparativa que representa la pendiente del suelo, mediante la combinación de cultivos de ciclo corto, con establecimiento de plantaciones de árboles frutales y maderables.



Mapa V-3. Política de aprovechamiento sustentable en el municipio.
Fuente: *Elaboración propia.*

V.2.b Aprovechamiento sustentable en la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales.

La categoría de aprovechamiento sustentable se asigna a aquellas áreas que por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento.

La **Tabla V-10** muestra las cinco unidades de gestión ambiental que se extraen de la zonificación establecida en el PM-RBMNN, para la superficie de amortiguamiento correspondiente al municipio de Tecuala.

Tabla V-10. UGA de aprovechamiento en la zona de amortiguamiento de la RBMNN.

UGA	Nombre	Uso predominante	Clasificación del PM-RBMNN			Hectáreas
			Polígono	Nombre	Subzonificación	
18.1	RBMNN Público	Público	I	El Roblito (I)	Uso Público	1,332.58
18.2	RBMNN Aprovechamiento	Pesquero Acuícola	I	El Roblito - Paso Hondo	Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	32,994.79
18.3	RBMNN Público	Público	II	Novillero (II)	Uso Público	232.94
18.4	RBMNN Tradicional	Tradicional	I	Paso Hondo	Uso Tradicional	96.54
18.5	RBMNN Especial	Especial	I	Francisco Villa-Pescadero (I)	Aprovechamiento Especial	303.64
Subtotal zona de amortiguamiento						**34,960.48**

Fuente: *Elaboración propia.*

En el **Mapa V-4** se identifica al norte, la **UGA 18.1** que en el PM-RBMNN se denomina El Roblito (I) y en la que se identifican atractivos naturales y conchales prehispánicos, que de acuerdo con el Programa de Manejo, se realizan actividades de recreación y esparcimiento. La subzonificación establece como actividades permitidas la apertura y mantenimiento de senderos, brechas y caminos, aprovechamiento forestal, colectas científicas, construcción de obras pública o privada, dragado exclusivamente para el desazolve de esteros y cuerpos de agua asociados a los mismos, educación ambiental, fogatas exclusivamente en los sitios señalados, establecimiento de unidades de manejo ambiental, filmaciones, actividades de fotografía y captura de imágenes y sonidos, ganadería estabulada y semi estabulada, investigación científica y monitoreo del ambiente, turismo y turismo de bajo impacto, venta de alimentos, artesanías, pesca y silvicultura.

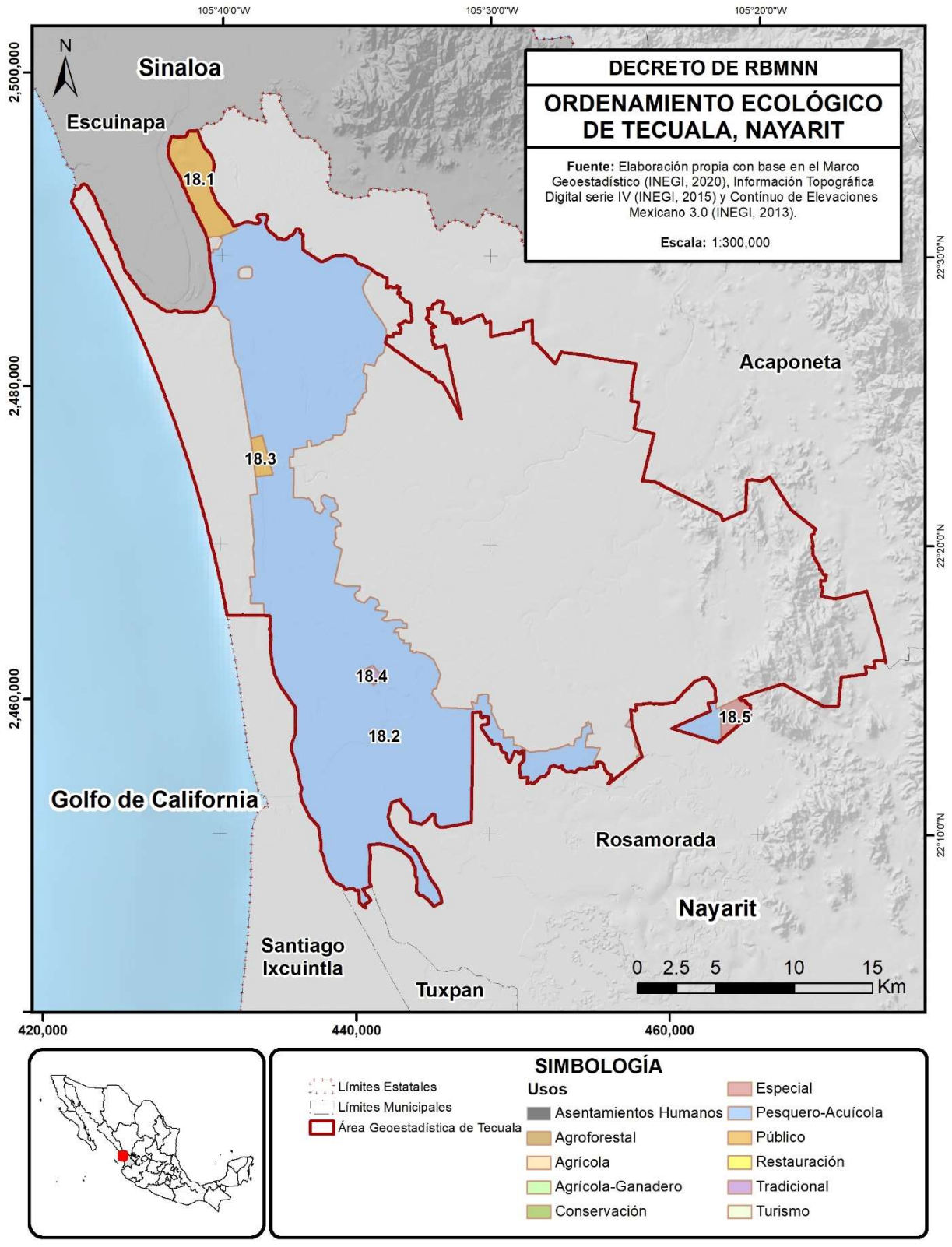
Hacia el sur se encuentra la **UGA 18.2**, la más extensa de todo el Modelo de Ordenamiento y de toda la RBMNN ya que, la superficie total (que abarca a los municipios de Tecuala, Rosamorada, Tuxpan y Santiago Ixcuintla) es de 122,704.27 hectáreas, y la intersección correspondiente al municipio de Tecuala es de 32,994.79 hectáreas, en las cuales el PM-RBMNN describe la existencia de aguas marinas y dulces, que forman cuerpos lagunares costeros que funcionan como un corredor biológico para refugio, alimentación y

reproducción de aves residentes y migratorias. Añade el PM-RBMNN, que esta subzona brinda diversos servicios ambientales a las comunidades, como la captación de agua, evita la salinización de suelos, mejora la calidad del agua, disminuye la erosión costera, disminuye los efectos devastadores de los huracanes en la zonas costeras, captura bióxido de carbono, fija nitrógeno al suelo, ofrece una gran variedad de recursos forestales tanto industriales como de autoconsumo, son proveedores de alimento de origen animal (terrestre y acuático) y vegetal, así como de materiales que son utilizados para el autoconsumo, y son sitios de belleza paisajística, lo que le confiere una gran importancia ecológica y económica. Las actividades permitidas son la apertura y mantenimiento de senderos, brechas y caminos, aprovechamiento forestal, colectas científicas, construcción de obras pública o privada, dragado exclusivamente para el desazolve de esteros y cuerpos de agua asociados a los mismos, educación ambiental, establecimiento de unidades de manejo ambiental, filmaciones, actividades de fotografía y captura de imágenes y sonidos, investigación científica y monitoreo del ambiente, pesca, acuicultura y turismo de bajo impacto.

En el **Mapa V-4** también se puede identificar un polígono pequeño a la altura del puente que conecta a Novillero con Tecuala con la **UGA 18.3**, con una superficie de 292.34 hectáreas, catalogada con la misma categoría de uso público, al igual que la **UGA 18.1.** Las actividades permitidas y no permitidas son las mismas para estas dos UGA.

Al sur de la **UGA 18.2** y al poniente de Los Morillos, se encuentra la **UGA 18.4** clasificada en la subzonificación del PM-RBMNN con uso tradicional, y está integrada por ecosistemas de manglar, lagunas y esteros, ubicada en los terrenos de la Comunidad Indígena Paso Hondo. Ese polígono, indica el PM-RBMNN, se caracteriza por incluir principalmente lagunas someras de no más de 1 metro de profundidad, donde se presenta una mezcla de aguas marinas y dulces, lo que la hace una zona estuarina muy productiva, que funciona también como sitio de refugio, alimentación y reproducción de peces, crustáceos, moluscos, aves residentes y migratorias.

En esta subzona, los poseedores han desarrollado tradicionalmente pesca sin la utilización de motores, por lo somero de las lagunas y esteros con el método tradicional de canoa a palanca, y el PM-RBMNN establece que, deberán continuarse dichas actividades bajo ese precepto, enfocados hacia la sustentabilidad. Las actividades permitidas en el polígono son: colecta científica, educación ambiental, filmaciones, actividades de fotografía y captura de imágenes y sonidos, establecimiento de unidades de manejo, investigación científica y monitoreo del ambiente, uso de maderas muertas con fines de autoconsumo y reparación de viviendas, pesca con el método tradicional de canoa y palanca, silvicultura utilizando métodos tradicionales que no impliquen el uso de motosierras, turismo de bajo impacto ambiental y construcción de obra pública o privada, exclusivamente para la operación de la RBMNN.



Mapa V-4. Política de aprovechamiento sustentable en la zona de amortiguamiento de la RBMNN.
Fuente: *Elaboración propia.*

Al sur de los poblados Las Lumbres y La Magdalena, se encuentra la **UGA 18.5** que representa la fracción correspondiente al municipio de Tecuala, de la Subzona de aprovechamiento especial Francisco Villa-Pescadero (I), con una superficie total de 2,973.5 hectáreas, de las cuales el 89.7% recaen en el municipio de Rosamorada, y el restante 10.3% en Tecuala. El polígono correspondiente a Tecuala forma parte del sistema lagunar el Chumbeño con mayor mortandad de mangle blanco, provocado por el efecto de la apertura del canal de Cuautla, observándose bosques de mangle blanco muertos por hipersalinidad. Las actividades principales son la pesca de camarón, escama, acuicultura, silvicultura y el aprovechamiento minero. Las actividades permitidas son: actividades de exploración y explotación minera, acuicultura, agricultura de humedal, apicultura, aprovechamiento forestal, colecta científica, construcción de obra pública o privada, dragado exclusivamente para el desazolve de esteros y cuerpos de agua asociados a los mismos, educación ambiental, establecimiento de unidades de manejo ambiental, filmaciones, actividades de fotografía y captura de imágenes y sonidos, ganadería estabulada y semiestabulada, investigación científica y monitoreo del ambiente, pesca, silvicultura y turismo de bajo impacto ambiental.

Para las unidades de gestión ambiental 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 y 18.5, no se emiten lineamientos ecológicos adicionales a los ya establecidos en el propio PM-RBMNN.

V.2.c Restauración.

La captación de agua es una de las funciones principales que tiene la vegetación de selva. Como se comentó previamente, la política de restauración se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro, o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro. En tal sentido, en las inmediaciones de los ejidos San Miguel y La Presa se han identificado 954.35 hectáreas que pueden ser restauradas para cumplir nuevamente con esta función de provisión de agua. Por ello, se propone destinar esta superficie en la **UGA 14 La Presa**, para la ejecución de acciones de restauración de la vegetación de selva (ver **Tabla V-11**).

Tabla V-11. UGA de restauración.

UGA	Nombre	Política	Uso predominante	Hectáreas
14	La Presa	Restauración	Restauración	954.35
			Subtotal restauración en zona de influencia	**954.35**

Fuente: *Elaboración propia.*

V.2.d Preservación.

La política de preservación está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante, y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos. Por lo anterior, se han identificado 5,469.56 hectáreas en las inmediaciones de los ejidos El Resbalón, San Miguel, Tierra Generosa y Las Lumbres, que cumplen con la descripción anterior, por lo que se propone la aplicación de medidas de preservación en la **UGA 15 Santa María**.

Tabla V-12. UGA de Preservación.

UGA	Nombre	Política	Uso predominante	Hectáreas
15	Santa Maria	Preservación	Preservación	5,469.56
			Subtotal conservación en zona de influencia	**5,469.56**

Fuente: *Elaboración propia.*

V.3 Tablero de las unidades de gestión ambiental

Las fichas de cada una de las 18 unidades de gestión ambiental tienen la siguiente estructura:

- Croquis de ubicación y mapa de la UGA con base en la fotografía satelital. Se especifica la superficie en términos de la zonificación forestal, la cobertura de uso de suelo y vegetación, los tipos de suelo, la cota de elevación, las localidades urbanas y rurales y sitios importantes, la población, los ejidos, las especies identificadas, las corrientes permanentes, el acuífero y la proporción de la UGA dentro del mismo, las designaciones nacionales e internacionales para la conservación, así como la política ambiental propuesta para dicha UGA.
- Se especifica el tablero de aptitudes para los sectores participantes en los diferentes talleres de planeación participativa, en un arreglo de cinco categorías, que especifica en hectáreas y porcentajes la aptitud muy baja, baja, media, alta y muy alta.
- Se describen los conflictos identificados en las etapas de caracterización y diagnóstico.
- El lineamiento ecológico, describe el estado deseado de la UGA y se utilizó la escala propuesta en el índice de naturalidad (Machado, Redondo, & Carralero, 2004).
- La estrategia ecológica especificando objetivos, responsables de ejecución y programas asociados para su cumplimiento.
- Los usos actuales, compatibles, incompatibles y condicionados.
- Los criterios de regulación ecológica en materia de biodiversidad, agua, suelo, residuos, zona costera y sus implicaciones para la regulación de infraestructura turística, emisiones a la atmósfera, agricultura, aprovechamiento forestal, ganadero, minero, pesquero, acuícola, así como especificaciones en materia de cambio climático y cambio de uso de suelo.

Como se indicó en la **sección I.3** del estudio de caracterización, se determinó una zonificación forestal al interior del municipio para contabilizar la compensación de cambio de uso de suelo respecto a zonas rehabilitadas y acreditar la tasa cero de deforestación, para establecer la alineación del ***POELPT*** con el compromiso suscrito por México en el Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015).

En consecuencia, los lineamientos de cada UGA especifican su congruencia con las contribuciones no condicionadas por México, que se incluyen dentro de la estrategia de adaptación basada en ecosistemas, para fortalecer las acciones de protección y restauración de ecosistemas, y alcanzar la tasa cero de deforestación (INECC, 2016).

La ***Tabla V-13*** muestra la descripción de los usos de suelo que se utilizan en esta propuesta de ordenamiento ecológico.

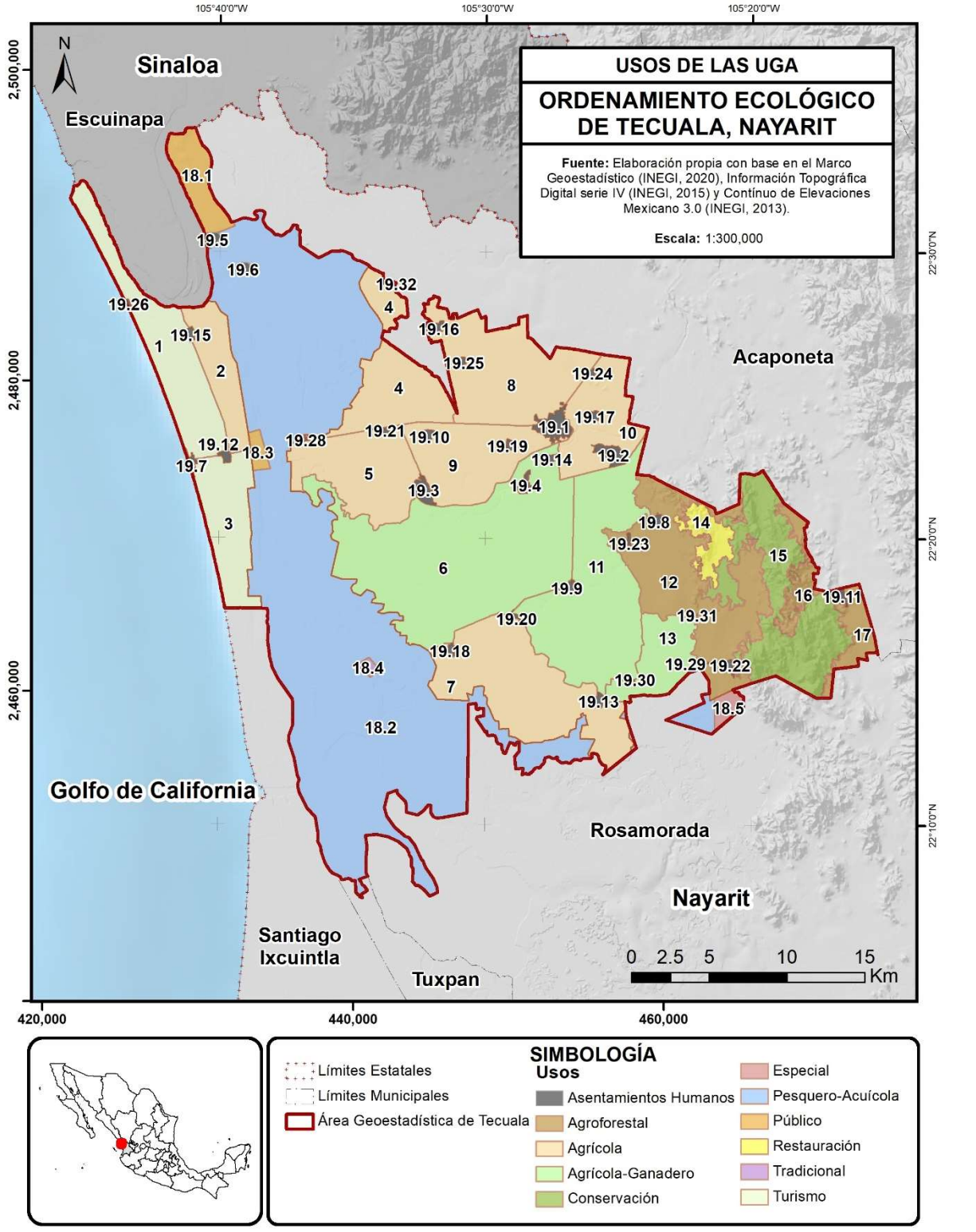
Tabla V-13. Usos de suelo en las UGA del POELP de Tecuala.

Uso	Descripción
Acuicultura	Actividades relativas al cultivo de especies acuáticas o terrestres asociadas con el aprovechamiento de los cuerpos de agua. Puede ser de tipo extensiva o intensiva ya sea en granjas con estanques construida ex profeso o con cierto manejo de los cuerpos lagunares (encierros controlados, sartas para cultivo de ostión, jaulas flotantes etc.).
Agricultura	Actividades relativas a la agricultura de temporal, de humedad, de riego y la construcción de su infraestructura, ya sea de cultivos anuales, semi perennes o perennes. El uso de tecnología incluye tracción animal o mecanizada, uso de agroquímicos y de semillas mejoradas.
Agroforestería	Actividades relativas al establecimiento de sistemas agroforestales en las que se combinan, en unidades de producción con superficie mínima de 2 hectáreas, cultivos de árboles frutales, maderables y cultivos de ciclo corto. La operación de estos sistemas involucra el establecimiento de viveros para producción de planta y biofábricas para fortalecer los procesos productivos.
Desarrollo urbano	Actividades relativas a los centros de población (urbanos y rurales) así como las reservas territoriales y ejidales para el desarrollo urbano. Incluye la dotación de energía e instalaciones para los procesos productivos; en servicios básicos de agua potable, alcantarillado, drenaje y energía eléctrica, infraestructura de saneamiento, de comunicaciones, de educación, de salud y, de atención en caso de eventualidades adversas como desastres naturales.
Forestal maderable	Actividades relativas al aprovechamiento forestal autorizado por SEMARNAT, en particular la extracción de árboles de diferente edad, altura y diámetro, incluyendo las actividades de reforestación conforme al programa de aprovechamiento forestal autorizado.
Forestal no maderable	Actividades relativas al aprovechamiento de raíces, tallos, resinas, fibras, ceras, semillas y gomas mediante programas de manejo o unidades de manejo de vida silvestre (UMA)
Ganadería	Actividades relativas a la ganadería intensiva y extensiva con las variantes de manejo de agostaderos, así como las acciones de sanidad animal.
Investigación	Actividades de investigación científica y monitoreo del ambiente que puede incluir la colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre, previa autorización de SEMARNAT.
Minería metálica	Actividades relativas a la exploración y aprovechamiento de los recursos minerales acumulados en yacimientos ferrosos, conforme a las concesiones otorgadas previamente al decreto del presente ordenamiento ecológico local.
Minería no metálica	Actividades relativas a la exploración y aprovechamiento de los recursos minerales acumulados en yacimientos pétreos, cuya extracción no requiere de procesos físicos o químicos, conforme a las concesiones otorgadas previamente al decreto del presente ordenamiento ecológico local.
Pesca	Actividades relativas a la captura de especies mediante artes de pesca autorizadas por la autoridad correspondiente en aguas continentales. Incluye actividades de protección a especies de interés comercial y deportivo, creación de zonas de reserva, santuarios marinos, campamentos, actividades de investigación, conservación y repoblamiento en aguas continentales.
Preservación	Actividades relativas a la preservación de los ecosistemas a mediano y largo

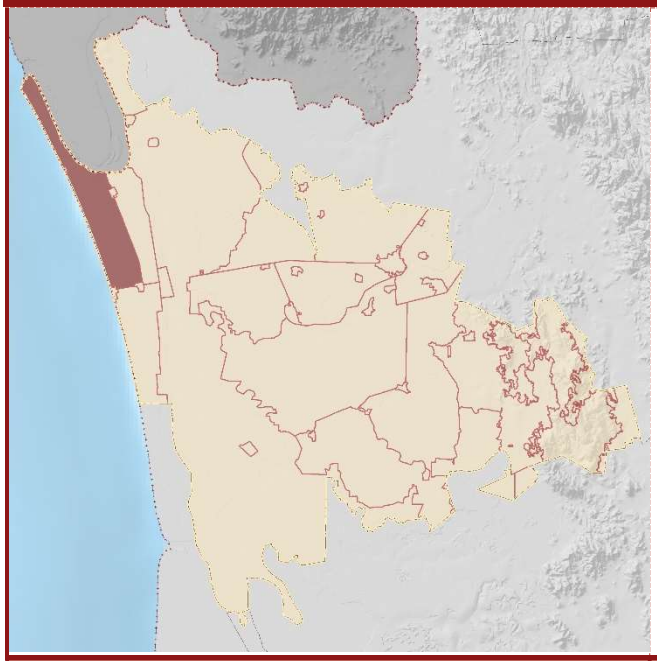
	plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental y aprovechamientos sustentables para los habitantes de la UGA
Restauración	Actividades de restauración y rehabilitación de las condiciones hidrológicas del sistema, así como el manejo de especies nativas de la región; o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales, con el fin de restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas
Turismo	Actividades de construcción de infraestructura turística para el aprovechamiento de sol y playa. Incluye turismo de reuniones, de salud, ciclismo de montaña, caminatas en senderos interpretativos, observación de flora y fauna silvestre, en particular recorridos para avistamiento de aves y campismo, para público nacional e internacional.
Vivienda rural	Actividades relacionadas con la construcción de espacios internos y externos de vivienda dentro de los ecosistemas en los que ocurre el aprovechamiento de los recursos. Su construcción se realiza con materiales provistos por el ecosistema y por lo general, no cuentan con conexión a la red de drenaje, agua potable y servicio eléctrico.

Fuente: *Elaboración propia.*

TECUALA
MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL
UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

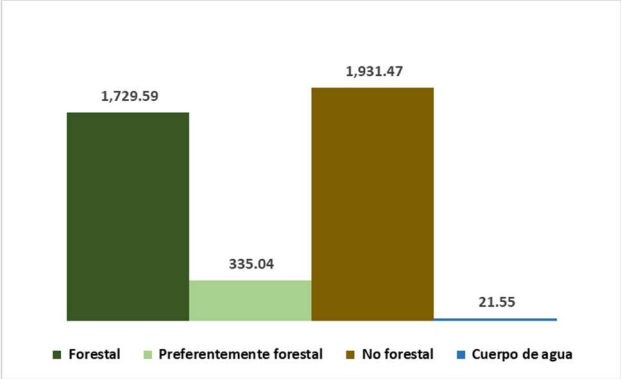


UGA 01 – BOCA DE TEACAPÁN

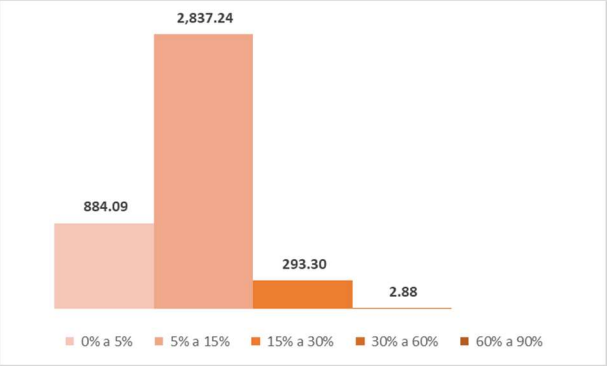


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: turismo en zona costera y aprovechamiento agropecuario	4,017.65
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
1-5 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
El Delfín [Fraccionamiento], El Otatito, El Solito, La Lomita, Las Gaviotas	Playa Novillero
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
El Novillero 300.39, Ex-Hacienda de San Cayetano 310.05, Nuevo San Cayetano 1, 981.49	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura de temporal con pendiente menor al 15% y con actividades turísticas, delimitado por carretera costera y el Océano Pacífico
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
NA	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	No se identificaron otros instrumentos de conservación

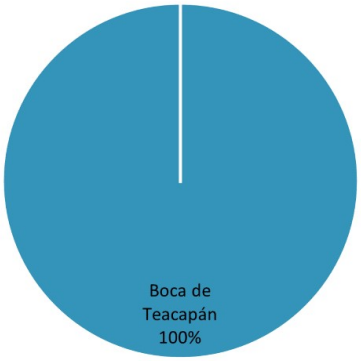
ZONIFICACIÓN FORESTA (ha)L:



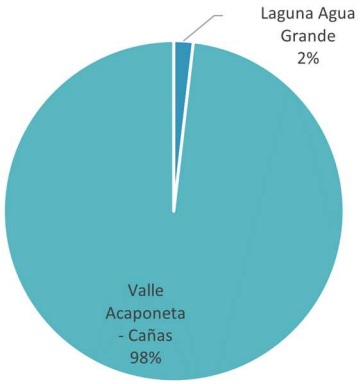
CLASE DE PENDIENTE (ha):



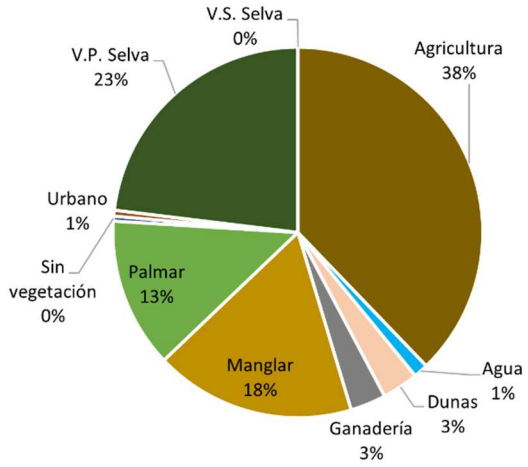
MICROCUENCAS (%):



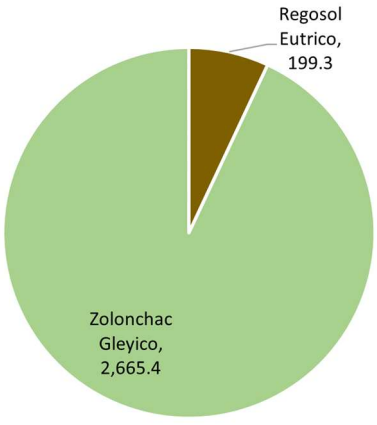
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

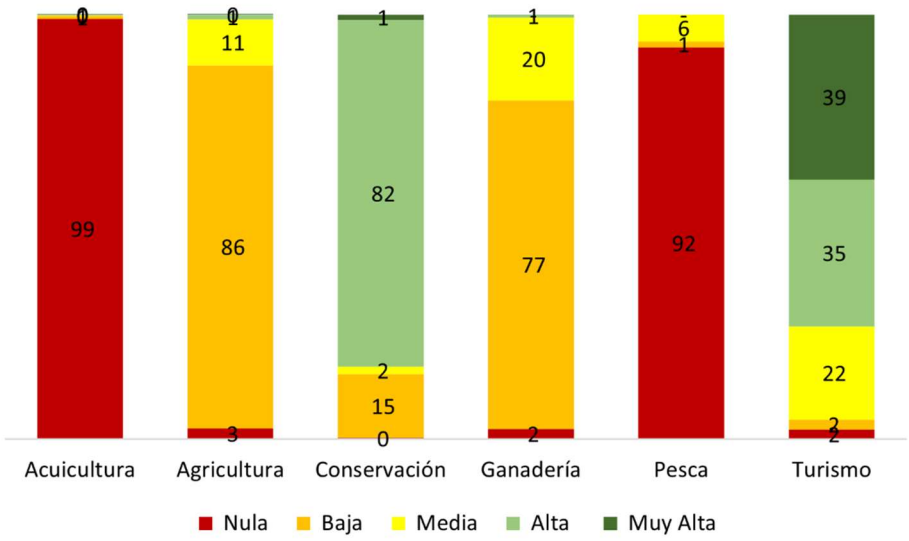


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

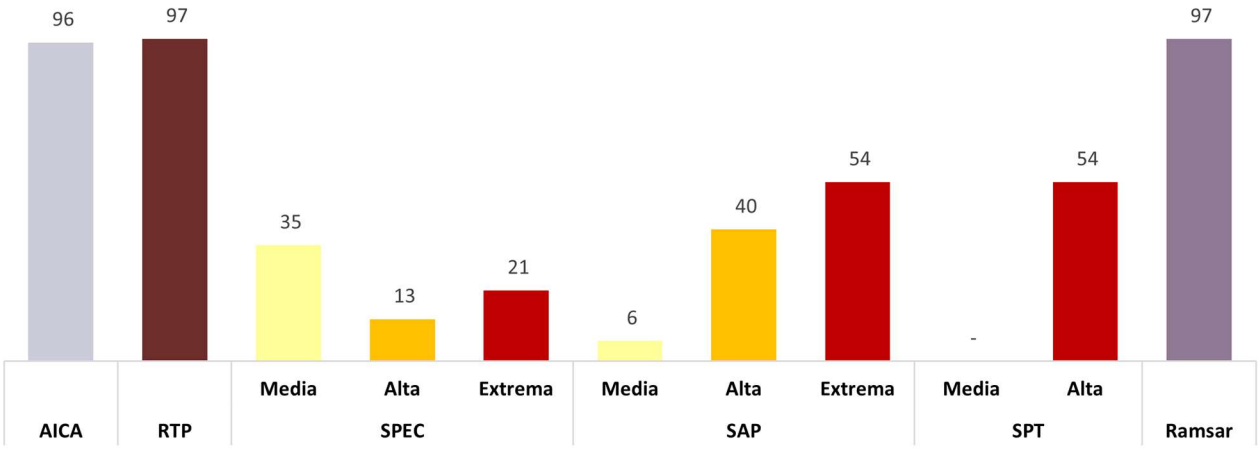


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
9	5	2	2		7		2		

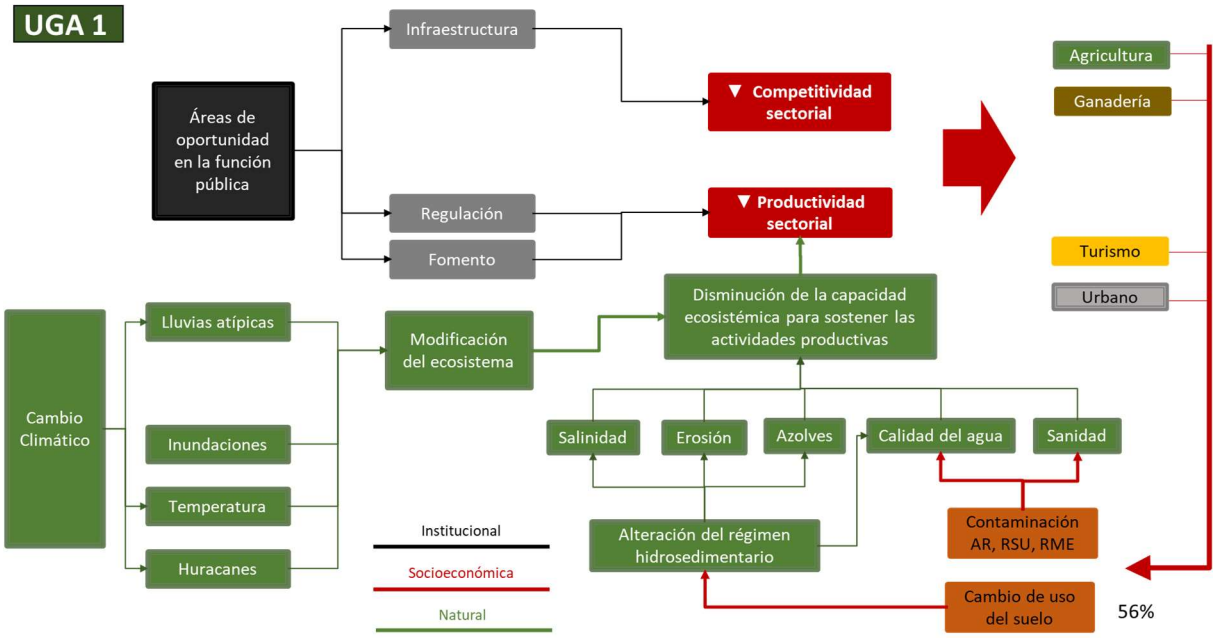
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



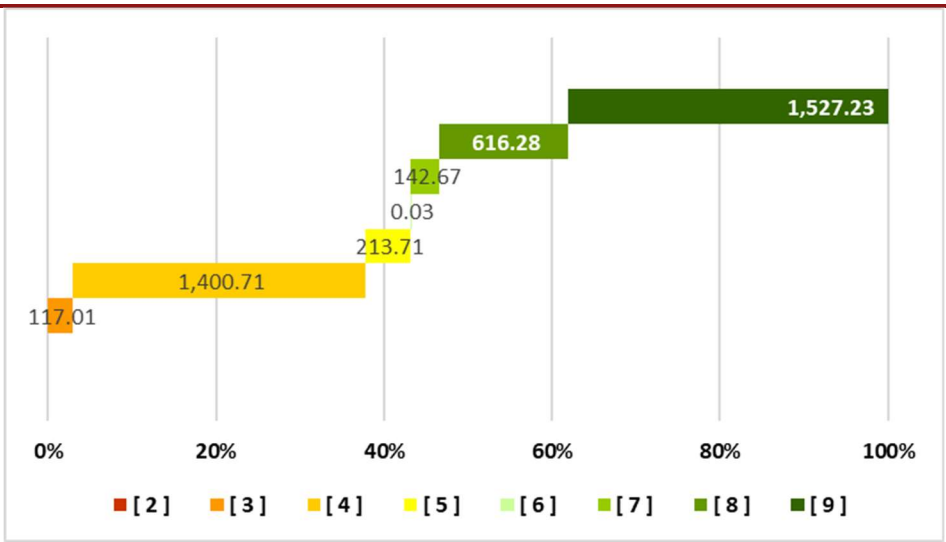
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero				
Moderado			3,963.42	98.65
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 56% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas, ganaderas y prestación de servicios turísticos. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en La Puntilla, San Cayetano, Novillero y Playa Novillero. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Finalmente, interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que a pesar de la modificación a la cobertura de suelo, en el 38% de la UGA prevalece un sistema natural por la permanencia de vegetación de manglar y en menor proporción, un sistema subnatural que coexiste con un sistema cultural asistido en el 27% de la UGA.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se mantiene un conjunto predominante de subsistemas naturales con un índice de naturalidad entre 8 y 9 y un grupo menor de sistemas culturales asistidos de entre 4 y 5, donde los terrenos forestales (1,729.59 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Conservación, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 345.92 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 2,266.51 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 543.30 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles. Se mantiene el curso actual de los cuerpos de agua lóticos con caudal perenne.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Turismo,	Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Forestal maderable, Forestal no maderable, Acuícola, Desarrollo urbano	Pesca, Minería metálica, Minería no metálica

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
Tur 1 Dimensionar las ventajas comparativas y competitivas de la barra de Novillero en el contexto estatal y regional	1	Aplicar muestreos sobre disponibilidad de agua en temporada estival	Oficina de Turismo del Ayuntamiento	11	Programa municipal de fomento al turismo	SECTUR
	2	Estimar la capacidad de carga en temporada estival	Oficina de Turismo del Ayuntamiento	11	Programa municipal de fomento al turismo	SECTUR
	3	Aplicar muestreos sobre afectaciones por fenómenos hidrometereológicos	Protección civil del Ayuntamiento	12	Programa municipal de protección civil	Protección civil estatal
	4	Programar acciones preventivas y correctivas de protección civil con base en las tres acciones anteriores	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

Tur 2 Evitar cambios de uso de suelo en la barra de dunas costeras	1	Realizar levantamientos de flora y fauna con la metodología de transectos para detallar la caracterización de la UGA	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	3	Programa de monitoreo de flora, fauna y cauces.	Ayuntamiento
	2	Incorporar al Sistema de Información Geográfica de la Bitácora Ambiental, los registros de flora y fauna e interacciones biológicas para la funcionalidad del ecosistema	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	3	Programa de monitoreo de flora, fauna y cauces.	Ayuntamiento
	3	Integrar la programación de acciones de atención a especies identificadas en la NOM 059 y el manejo de especies invasoras	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	4	Programa municipal de conservación de UGA	Ayuntamiento
Tur 3 Manejo de residuos sólidos	1	Con base en la estimación de capacidad de carga, definir la operación temporal o permanente de estaciones de transferencia de RSU	Oficina de Ecología del Ayuntamiento	6	Programa municipal de manejo integral de residuos sólidos	Ayuntamiento
	2	Con base en la estimación de capacidad de carga, definir la operación temporal o permanente de estaciones de transferencia de RME	Oficina de Ecología del Ayuntamiento	14	Programa municipal de manejo integral de residuos sólidos	Ayuntamiento
	3	Promover la operación de biodigestores para la generación de gas metano a partir de los residuos orgánicos	Oficina de Ecología del Ayuntamiento	6	Programa municipal de manejo integral de residuos sólidos	Ayuntamiento
Agr 1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 20% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero,	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

		incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)				
	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
Agr 2 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 3 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 4 Revertir la contaminación de la UGA	1	Verificar que los aprovechamientos agrícolas existentes no utilicen fungicidas y fertilizantes restringidos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
	2	Instrumentar el programa preventivo de uso de agroquímicos y el manejo de envases	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	14	Programa municipal de manejo de residuos sólidos agrícolas	Ayuntamiento

	3	Promover la operación de biofábricas para la elaboración de fungicidas y fertilizantes para los cultivos intensivos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
Pre 6 Monitoreo de la franja de amortiguamiento en la UGA	1	Acordar con los ejidatarios de Nuevo San Cayetano y el Novillero así como con pequeños propietarios, el establecimiento de una franja de amortiguamiento de 30 metros posterior a la ZOFEMAT	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	2	Acordar con la mesa de trabajo de la franja de amortiguamiento, los recursos para financiar las acciones de conservación definidas por la mesa, con la concurrencia del fondo ZOFEMAT	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Acuicultura: A5, Ac1, Ac2, Ac3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R2, S2.

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

Desarrollo urbano: A1, A10, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, B1, B2, B3, CC4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M2, M3, R1, R3, R4, R5, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 Z6, Z7.

Forestal maderable: B2, CC3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, F1, F2, F3, F4, F5, S1.

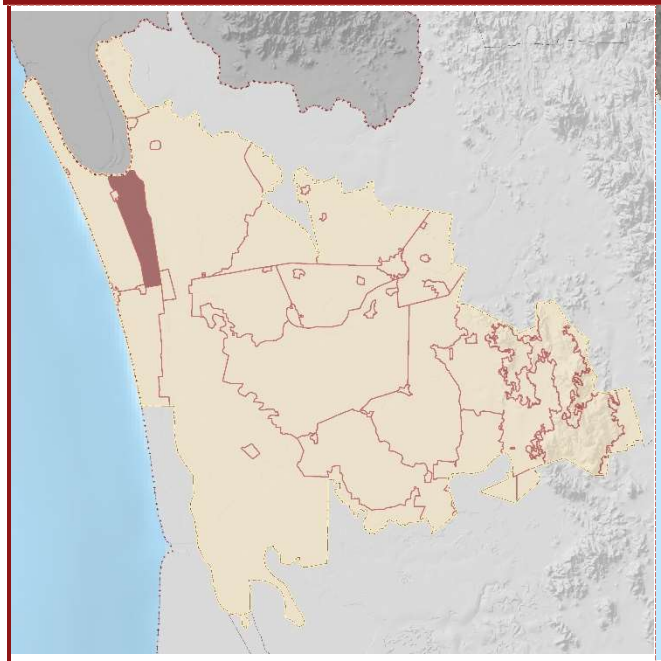
Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.

Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

Turismo: A5, A6, A7, A8, A9, B2, B3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, R2, R3, R4, R5, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 Z6, Z7.

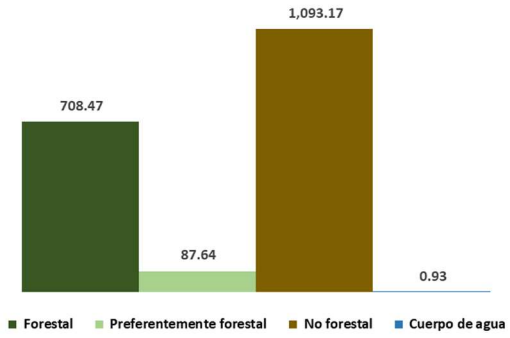
Vivienda rural: B2, B3.

UGA 02 – SAN CAYETANO

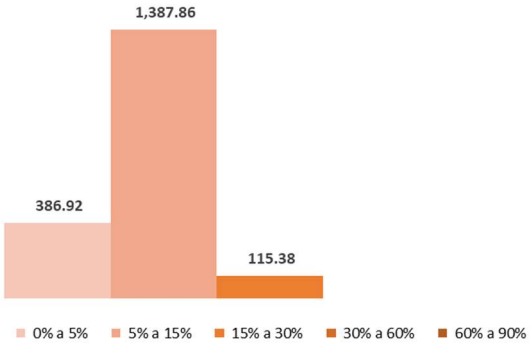


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura y ganadería	1,890.21
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
1-2 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
El Milpeño, El Neem, Rancho Prieto	Playa Novillero, Exhacienda San Cayetano
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
El Novillero 171.72, Ex-Hacienda de San Cayetano 653.50, Nuevo San Cayetano 1,018.66	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura de temporal con pendiente menor al 15%, delimitado por carretera costera y el polígono de la RBMNN
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
NA	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	No se identificaron otros instrumentos de conservación

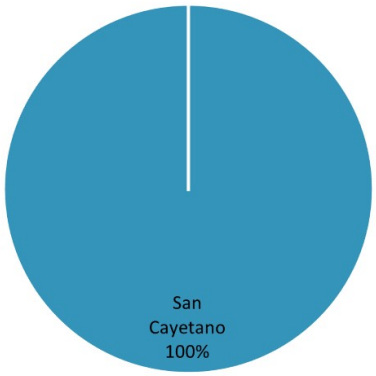
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



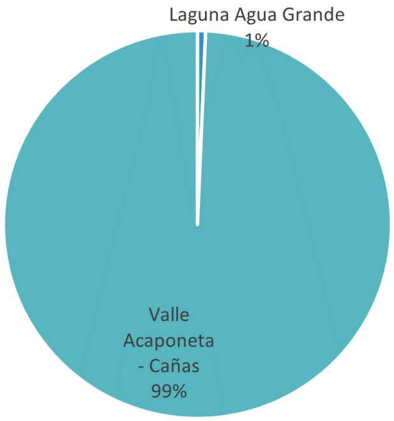
CLASE DE PENDIENTE (ha):



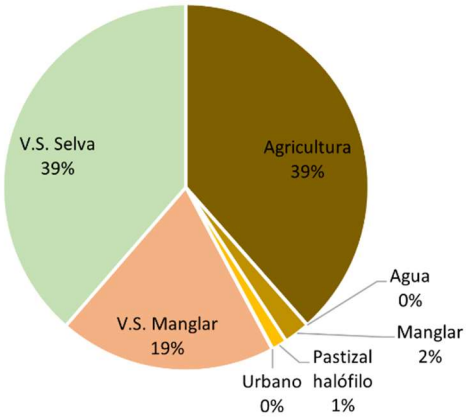
MICROCUENCAS (%):



ACUÍFEROS (%):



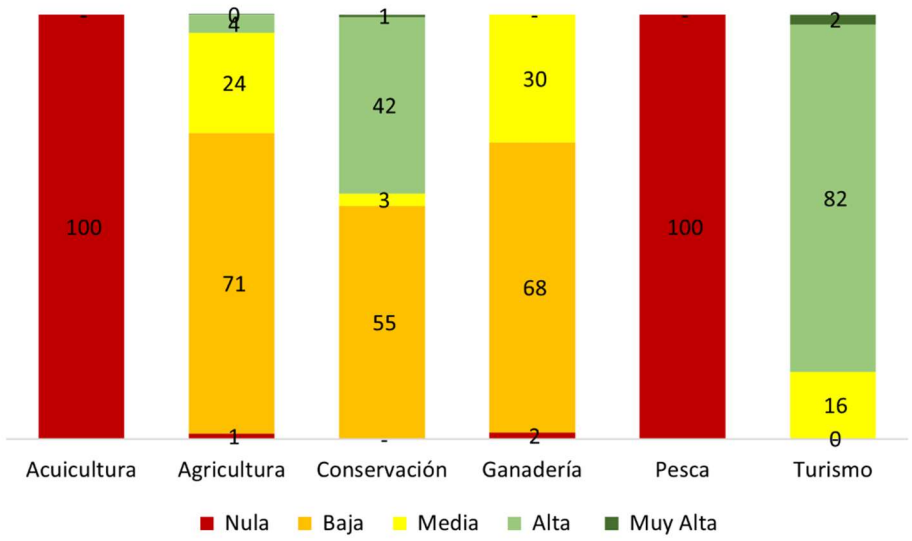
COBERTURA (%):



TIPOS DE SUELO (ha):

APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

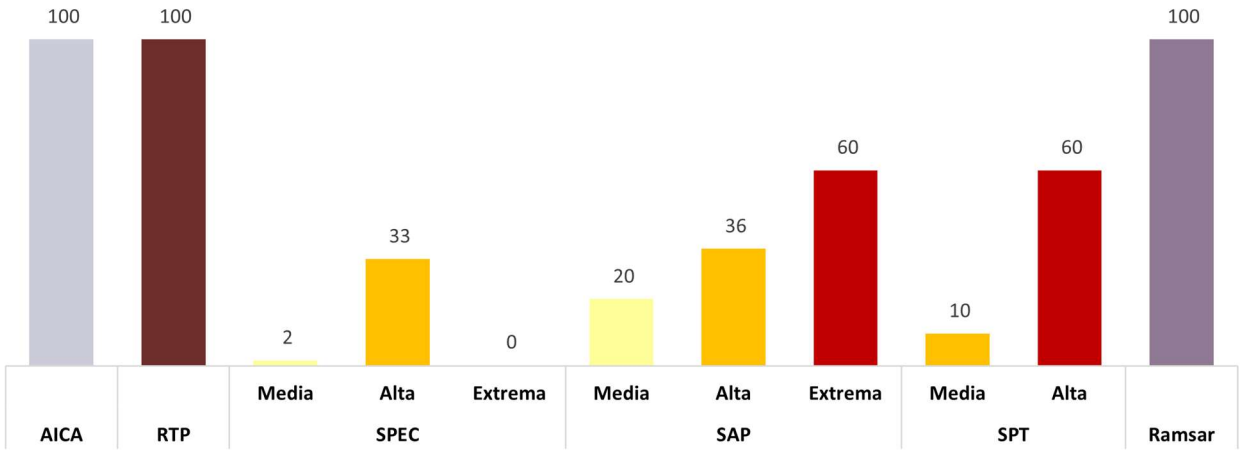


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
2	2		1						

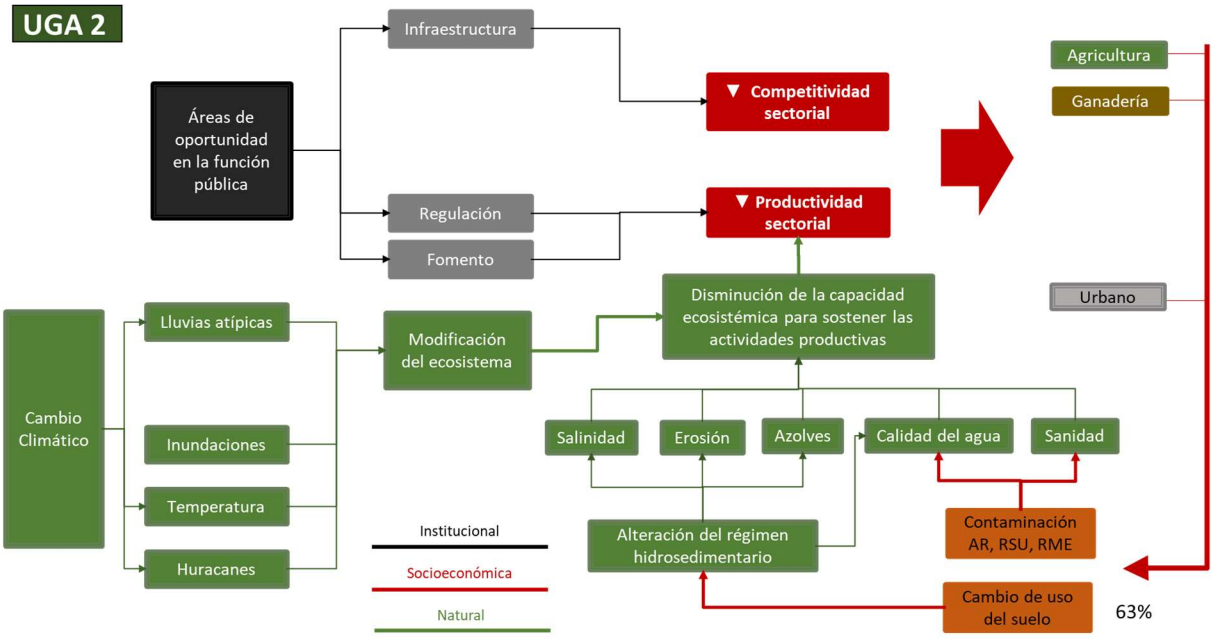
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



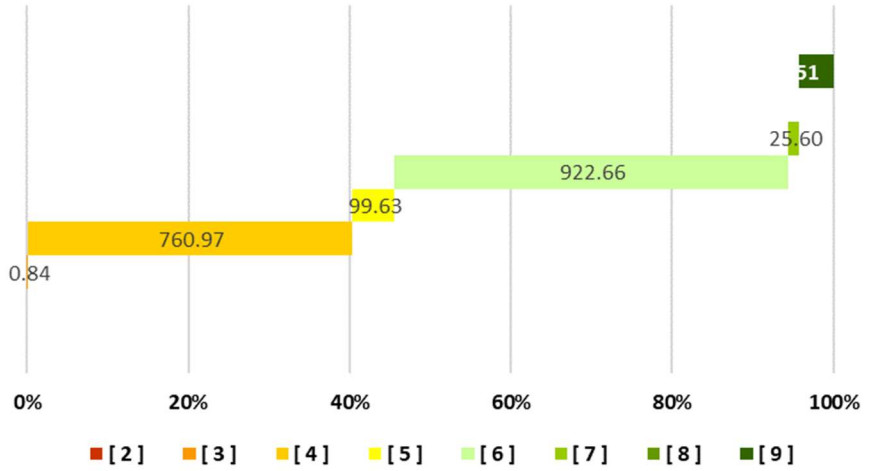
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero				
Moderado			1,882.40	99.59
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 63% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas y ganaderas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en San Cayetano y Novillero. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 40% de la UGA prevalece un sistema cultural asistido combinado con una baja proporción de sistema cultural autosostenido y en el 40% de la UGA se encuentra un sistema semi-natural con una mínima proporción de vegetación de manglar que se traduce en un sistema natural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se mantiene un subsistema natural con un índice de naturalidad de 6 y un grupo menor de sistemas culturales asistidos de entre 4 y 5, donde Los terrenos forestales (708.47 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Conservación, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 141.69 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 1,180.81 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 236.16 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles. Se mantiene el curso actual de los cuerpos de agua lóticos con caudal perenne.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Turismo,	Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Forestal maderable, Forestal no maderable, Acuícola	Pesca, Minería metálica, Minería no metálica

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
Tur 1 Dimensionar las ventajas comparativas y competitivas de la barra de Novillero en el contexto estatal y regional	1	Aplicar muestreos sobre disponibilidad de agua en temporada estival	Oficina de Turismo del Ayuntamiento	11	Programa municipal de fomento al turismo	SECTUR
	2	Estimar la capacidad de carga en temporada estival	Oficina de Turismo del Ayuntamiento	11	Programa municipal de fomento al turismo	SECTUR
	3	Aplicar muestreos sobre afectaciones por fenómenos hidrometereológicos	Protección civil del Ayuntamiento	12	Programa municipal de protección civil	Protección civil estatal
	4	Programar acciones preventivas y correctivas de protección civil con base en las tres acciones anteriores	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

Tur 2 Evitar cambios de uso de suelo en la barra de dunas costeras	1	Realizar levantamientos de flora y fauna con la metodología de transectos para detallar la caracterización de la UGA	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	3	Programa de monitoreo de flora, fauna y cauces.	Ayuntamiento
	2	Incorporar al Sistema de Información Geográfica de la Bitácora Ambiental, los registros de flora y fauna e interacciones biológicas para la funcionalidad del ecosistema	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	3	Programa de monitoreo de flora, fauna y cauces.	Ayuntamiento
	3	Integrar la programación de acciones de atención a especies identificadas en la NOM 059 y el manejo de especies invasoras	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	4	Programa municipal de conservación de UGA	Ayuntamiento
Tur 3 Manejo de residuos sólidos	1	Con base en la estimación de capacidad de carga, definir la operación temporal o permanente de estaciones de transferencia de RSU	Oficina de Ecología del Ayuntamiento	6	Programa municipal de manejo integral de residuos sólidos	Ayuntamiento
	2	Con base en la estimación de capacidad de carga, definir la operación temporal o permanente de estaciones de transferencia de RME	Oficina de Ecología del Ayuntamiento	14	Programa municipal de manejo integral de residuos sólidos	Ayuntamiento
	3	Promover la operación de biodigestores para la generación de gas metano a partir de los residuos orgánicos	Oficina de Ecología del Ayuntamiento	6	Programa municipal de manejo integral de residuos sólidos	Ayuntamiento
Agr 1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 20% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, m3 de agua infiltrados al acuífero, incremento de	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

		biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)				
	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
Agr 2 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 3 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 4 Revertir la contaminación de la UGA	1	Verificar que los aprovechamientos agrícolas existentes no utilicen fungicidas y fertilizantes restringidos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
	2	Instrumentar el programa preventivo de uso de agroquímicos y el manejo de envases	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	14	Programa municipal de manejo de residuos sólidos agrícolas	Ayuntamiento

	3	Promover la operación de biofábricas para la elaboración de fungicidas y fertilizantes para los cultivos intensivos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Acuicultura: A5, Ac1, Ac2, Ac3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R2, S2.

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

Forestal maderable: B2, CC3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, F1, F2, F3, F4, F5, S1.

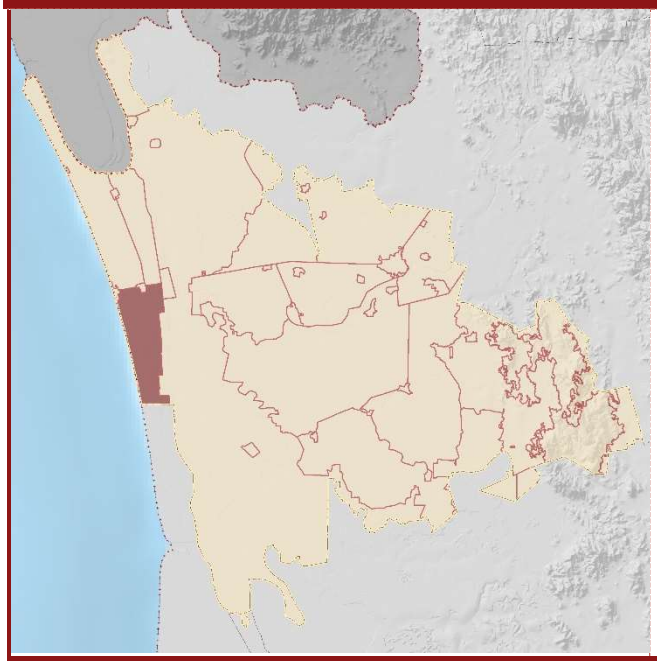
Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.

Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

Turismo: A5, A6, A7, A8, A9, B2, B3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, R2, R3, R4, R5, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 Z6, Z7.

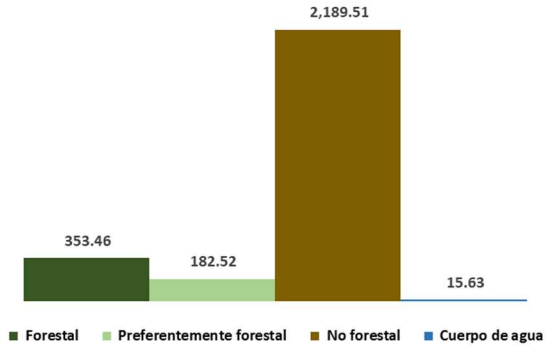
Vivienda rural: B2, B3.

UGA 03 – NOVILLERO

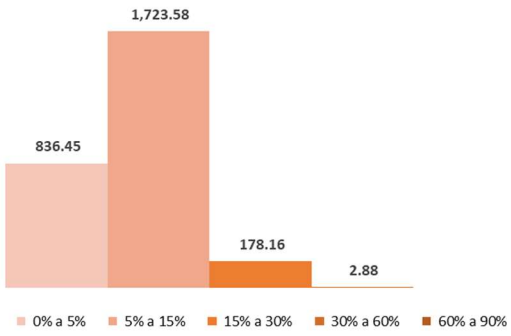


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: turismo en zona costera, aprovechamiento agropecuario y acuícola	2,741.12
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
0-4 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
Casa Paulina, Crucero Mata de Palapa, El Maracaibo del Catrín, El Parejero, El Sueco [Rancho], Julio Morales [Rancho], La Hacienda [Rancho], Las Texanas Lencho, Los Cortés, Miramar [Rancho], Nuestro Señor [Rancho], Rancho Alegre, Rancho Corral, Rancho de Arturo y Chencho, Rancho del Sol, Rancho Minijaja, Rancho Tranquilo, Villas de la Isla	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
El Novillero 2,676.87	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura de temporal con pendiente menor al 15%, con actividades turísticas y delimitado al poniente por el Océano Pacífico y al oriente por el polígono de la RBMNN
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
NA	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	No se identificaron otros instrumentos de conservación

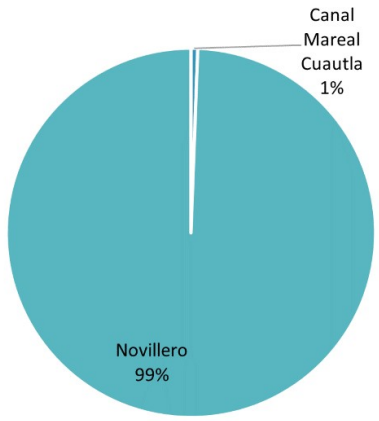
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



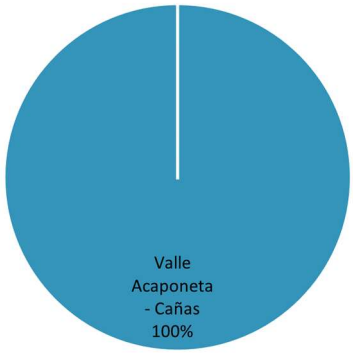
CLASE DE PENDIENTE (ha):



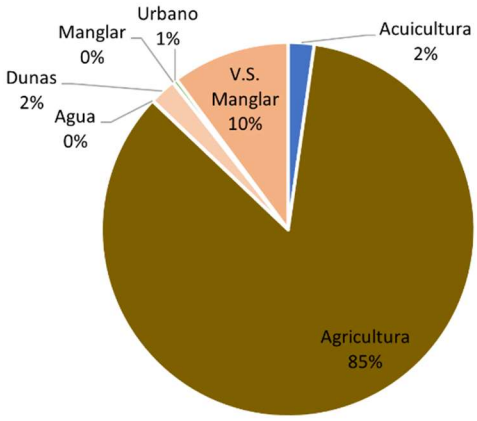
MICROCUENCAS (%):



ACUÍFEROS (%):



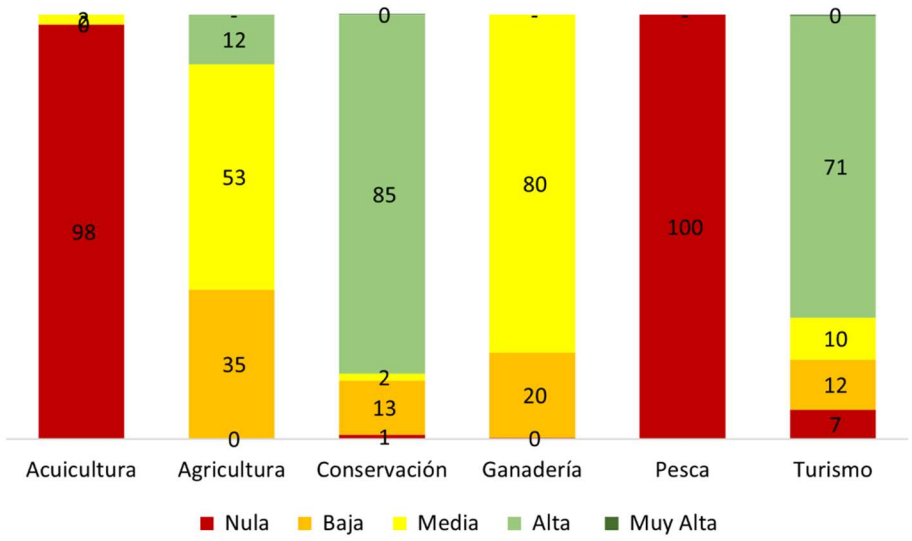
COBERTURA (%):



TIPOS DE SUELO (ha):

APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

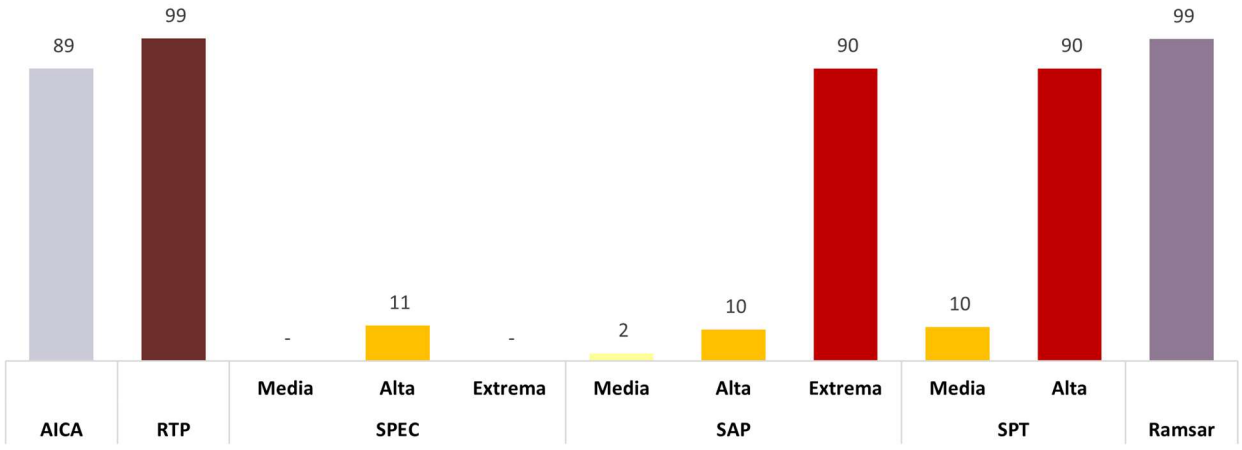


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
7	3	3	2						

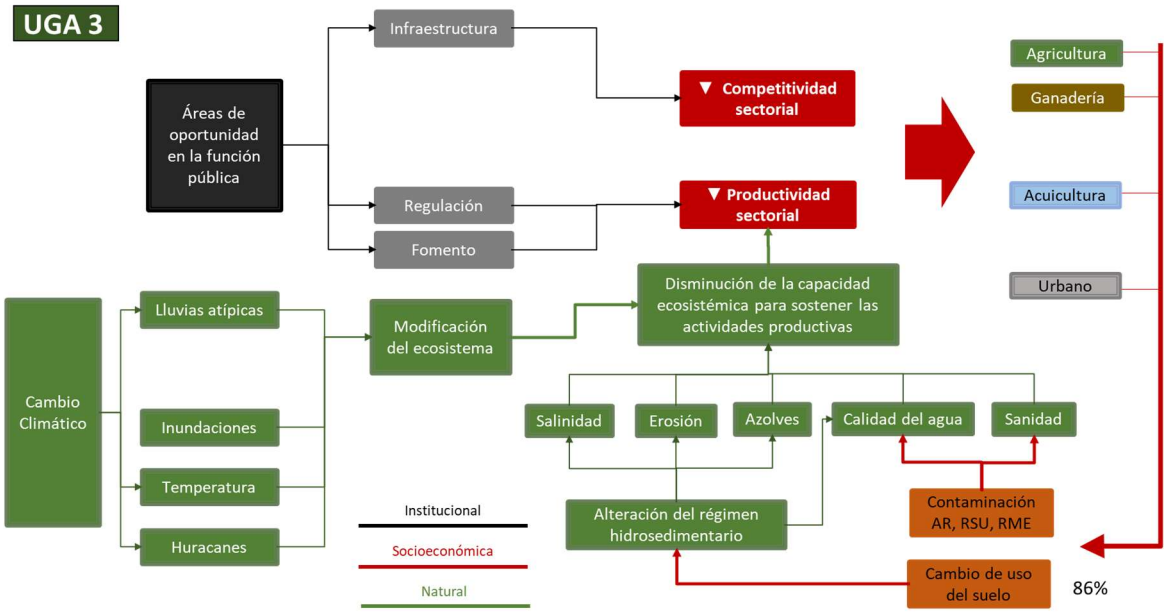
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



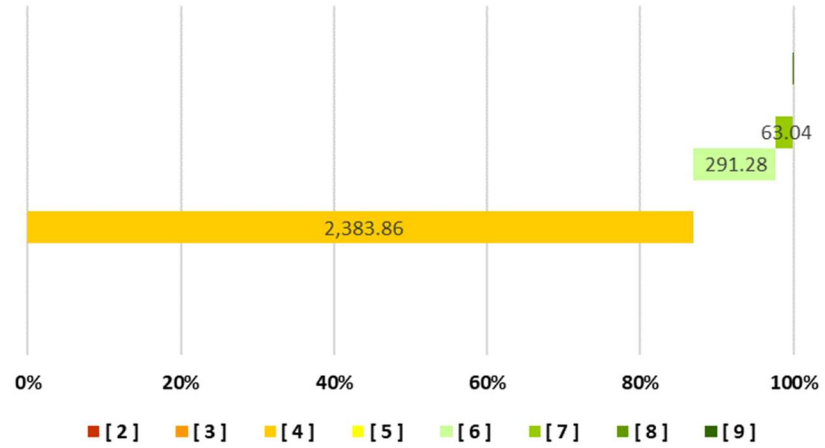
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN [ha]	EROSIÓN [%]	DEGRADACIÓN [ha]	DEGRADACIÓN [%]
Ligero				
Moderado			2,729.56	99.58
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 86% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas, ganaderas y acuícolas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en Novillero y Playa Novillero. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 87% de la UGA prevalece un sistema cultural asistido combinado con una baja proporción con un sistema semi-natural y en menor proporción con un sistema cuasi-natural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se transita de un sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4 hacia un nivel 5, donde los terrenos forestales (353.46 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Conservación, Acuicultura en aguas continentales, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 70.69 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 2,372.03 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 474.41 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles. Se mantiene el curso actual de los cuerpos de agua lóticos con caudal perenne, donde se desarrolla el sector Acuícola en aguas continentales.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Turismo,	Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Forestal maderable, Forestal no maderable, Acuícola, Desarrollo urbano	Pesca, Minería metálica, Minería no metálica

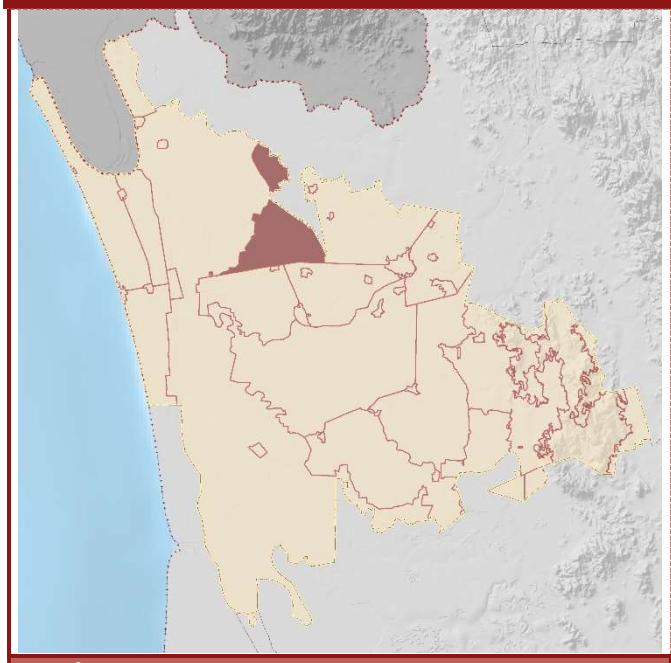
ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
Tur1 Dimensionar las ventajas comparativas y competitivas de la barra de Novillero en el contexto estatal y regional	1	Aplicar muestreos sobre disponibilidad de agua en temporada estival	Oficina de Turismo del Ayuntamiento	11	Programa municipal de fomento al turismo	SECTUR
	2	Estimar la capacidad de carga en temporada estival	Oficina de Turismo del Ayuntamiento	11	Programa municipal de fomento al turismo	SECTUR
	3	Aplicar muestreos sobre afectaciones por fenómenos hidrometereológicos	Protección civil del Ayuntamiento	12	Programa municipal de protección civil	Protección civil estatal
	4	Programar acciones preventivas y correctivas de protección civil con base en las tres acciones anteriores	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Tur 2 Evitar cambios de uso de suelo en la barra de dunas costeras	1	Realizar levantamientos de flora y fauna con la metodología de transectos para detallar la caracterización de la UGA	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	3	Programa de monitoreo de flora, fauna y cauces.	Ayuntamiento
	2	Incorporar al Sistema de Información Geográfica de la Bitácora Ambiental, los registros de flora y fauna e interacciones biológicas para la funcionalidad del ecosistema	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	3	Programa de monitoreo de flora, fauna y cauces.	Ayuntamiento
	3	Integrar la programación de acciones de atención a especies identificadas en la NOM 059 y el manejo de especies invasoras	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	4	Programa municipal de conservación de UGA	Ayuntamiento
Tur 3 Manejo de residuos sólidos	1	Con base en la estimación de capacidad de carga, definir la operación temporal o permanente de estaciones de transferencia de RSU	Oficina de Ecología del Ayuntamiento	6	Programa municipal de manejo integral de residuos sólidos	Ayuntamiento
	2	Con base en la estimación de capacidad de carga, definir la operación temporal o permanente de estaciones de transferencia de RME	Oficina de Ecología del Ayuntamiento	14	Programa municipal de manejo integral de residuos sólidos	Ayuntamiento
	3	Promover la operación de biodigestores para la generación de gas metano a partir de los residuos orgánicos	Oficina de Ecología del Ayuntamiento	6	Programa municipal de manejo integral de residuos sólidos	Ayuntamiento
Acu 1 Restauración del humedal	1	Realizar un taller entre productores para promover la adopción de buenas prácticas, identificar acciones de dragado y suscribir un código de conducta que incluirá intercambios de conocimientos entre productores, esquemas de comunicación, monitoreos y capacitación	IMPLAN, SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento
	2	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	Ayuntamiento	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	3	Ejecución de dragados basados en un ejercicio de diagnóstico participativo	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA,	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento

			Ayuntamiento, SuMar			
Acu 2 Operar el ordenamiento acuícola	1	Regularizar unidades de producción acuícola mediante la integración de un inventario con fotointerpretación satelital y un padrón de titulares con su estatus respecto al marco normativo	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento
	2	Coordinar el acompañamiento tecnológico para el diseño de paquetes de sustitución de materiales e innovación de procesos para generación de economías de escala	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento
	3	Realizar taller de diagnóstico participativo para la restauración del régimen hidrosedimentario con acciones de dragado	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento
	4	Diseñar el programa de saneamiento e infraestructura para su integración al portafolio	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento
	5	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Acu 3 Evitar cambios de uso de suelo en la UGA para impedir la disminución de la superficie actual mangle y vegetación secundaria de mangle	1	Consensar con los ejidos un programa de inspección y vigilancia para verificar el complimiento de las acciones de conservación programadas	IMPLAN CONANP PROFEPA Ejidos	6	Programa municipal de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
Pre 6 Monitoreo de la franja de amortiguamiento en la UGA	1	Acordar con los ejidatarios de Nuevo San Cayetano y el Novillero así como con pequeños propietarios, el establecimiento de una franja de amortiguamiento de 30 metros posterior a la ZOFEMAT	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	2	Acordar con la mesa de trabajo de la franja de amortiguamiento, los recursos para financiar las acciones de conservación definidas por la mesa, con la concurrencia del fondo ZOFEMAT	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

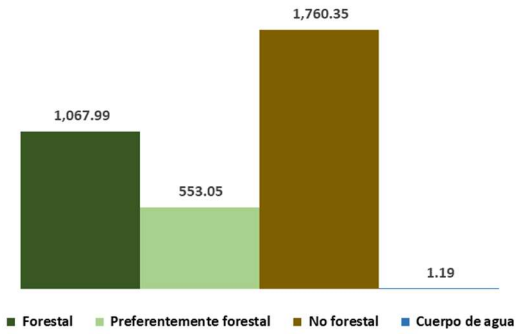
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:
Acuicultura: A5, Ac1, Ac2, Ac3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R2, S2.
Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.
Desarrollo urbano: A1, A10, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, B1, B2, B3, CC4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M2, M3, R1, R3, R4, R5, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 Z6, Z7.
Forestal maderable: B2, CC3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, F1, F2, F3, F4, F5, S1.
Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.
Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.
Turismo: A5, A6, A7, A8, A9, B2, B3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, R2, R3, R4, R5, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 Z6, Z7.
Vivienda rural: B2, B3.

UGA 04 – PASO HONDO

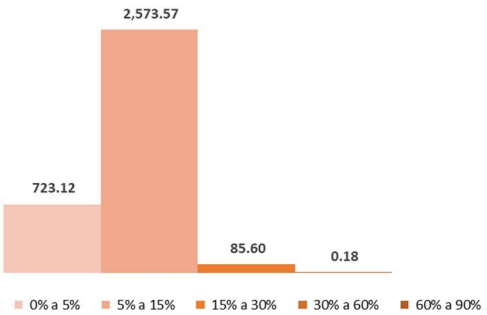


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura, ganadería y acuicultura	3,382.58
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
2-14 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
El Canal, El Ceboleco, El Tecomate, El Tecomatito, Los Montaño	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Atotonilco 1,094.18, El Tejón 520.48, Pajaritos 0, Paso Hondo 270.75, Paso Hondo antes Tecuala y Olitas El Viejo 319.36, Rio Viejo 1,087.88	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura de temporal con pendiente menor al 15% y delimitado al norte por la frontera con el municipio de Escuinapa, al sur con la carretera a Novillero y al poniente con el polígono de la RBMNN
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
NA	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
Quimichis 2.34, Tecuala 109.83	No se identificaron otros instrumentos de conservación

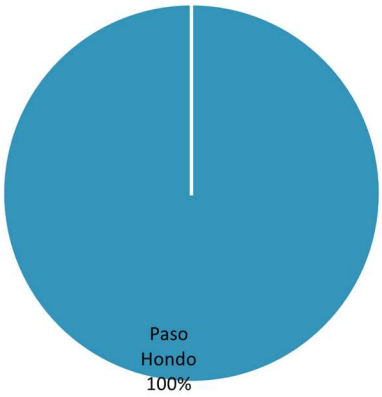
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



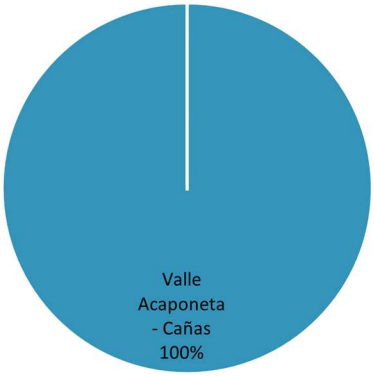
CLASE DE PENDIENTE (ha):



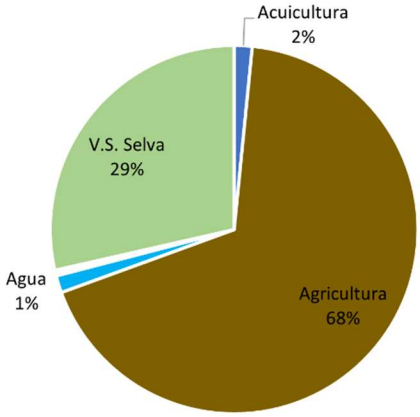
MICROCUENCAS (%):



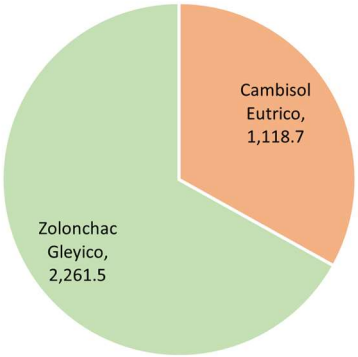
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

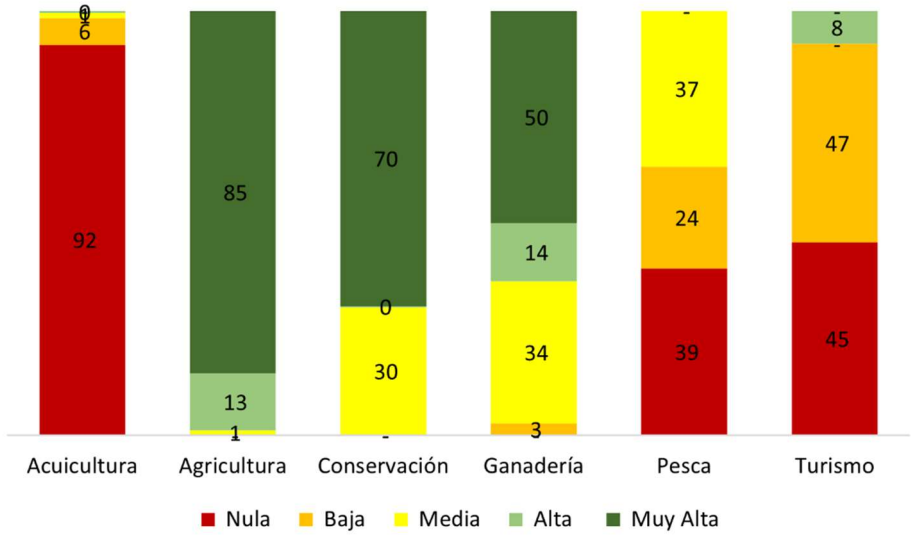


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

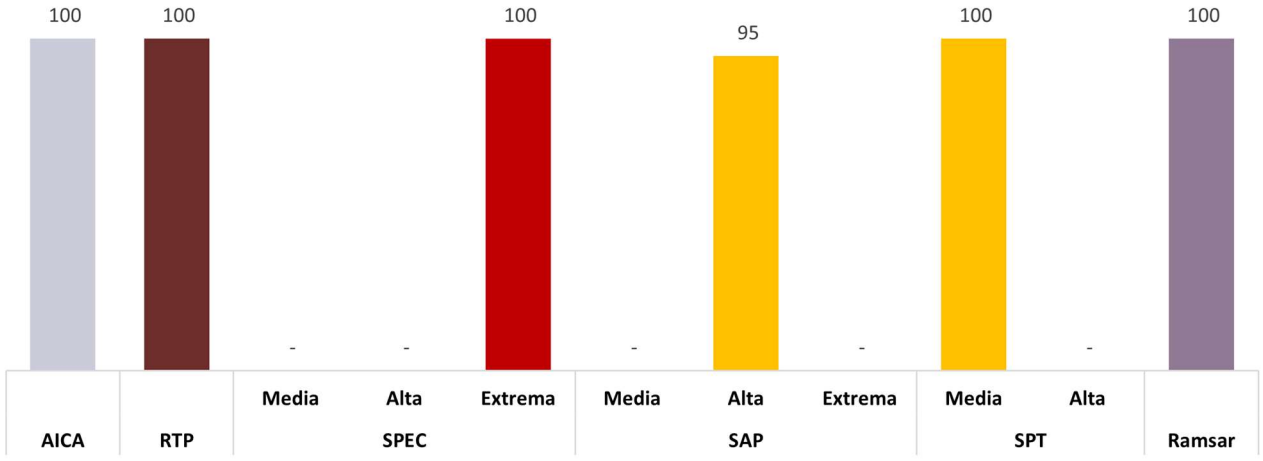


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
25		3							

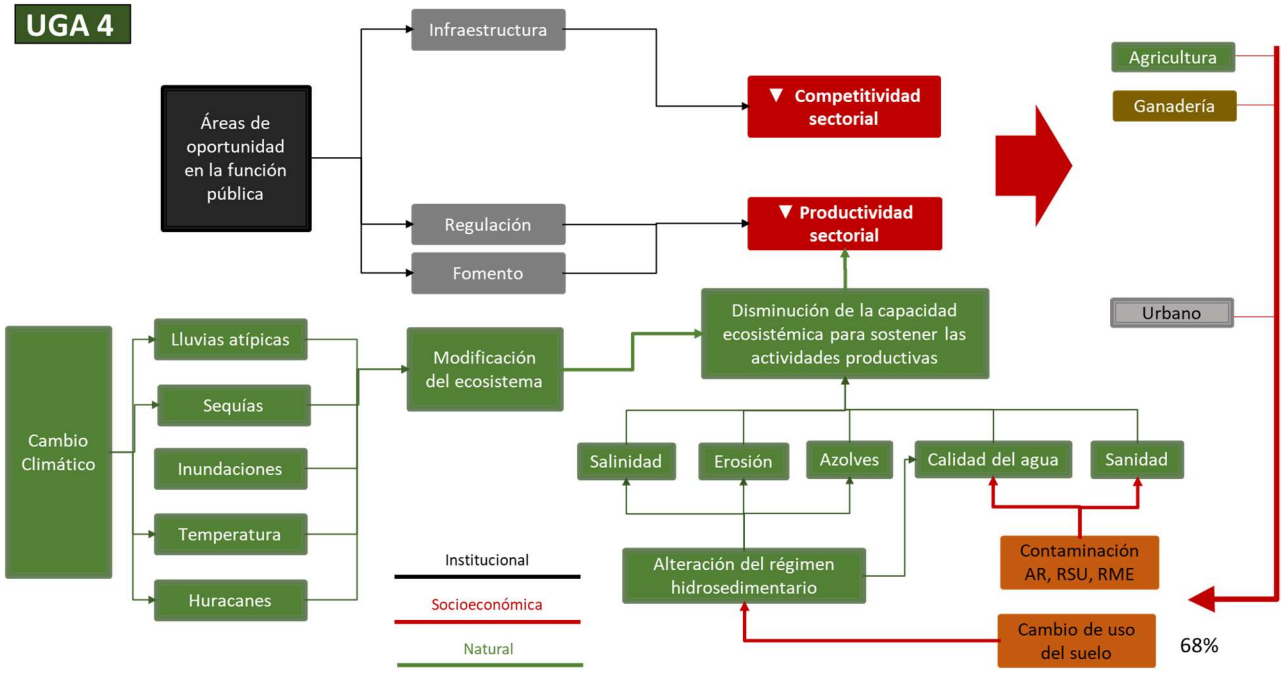
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



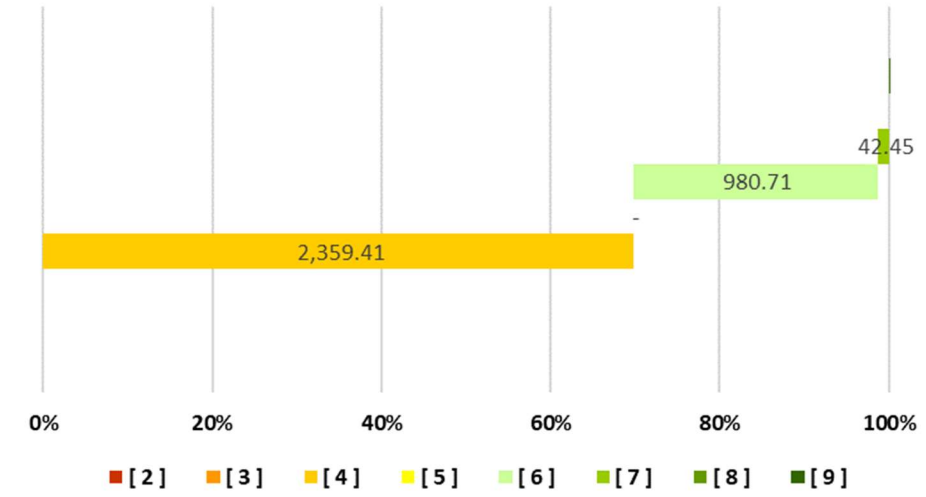
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	3,319.39	98.13		
Moderado				
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 68% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas y ganaderas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en Paso Hondo y El Coacoyul. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 70% de la UGA se identifique un sistema cultural asistido combinado con un sistema semi-natural en un 25%.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se transita de un sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4 hacia un nivel 5, donde los terrenos forestales (1,067.99 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Conservación, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 213.60 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 2,313.40 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 462.68 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles. Se mantiene el curso actual de los cuerpos de agua lóticos con caudal perenne.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Vivienda rural	Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Forestal maderable, Forestal no maderable, Pesca	Minería metálica, Minería no metálica

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
Agr 1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 20% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento

	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
Agr 2 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 3 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 4 Revertir la contaminación de la UGA	1	Verificar que los aprovechamientos agrícolas existentes no utilicen fungicidas y fertilizantes restringidos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento

	2	Instrumentar el programa preventivo de uso de agroquímicos y el manejo de envases	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	14	Programa municipal de manejo de residuos sólidos agrícolas	Ayuntamiento
	3	Promover la operación de biofábricas para la elaboración de fungicidas y fertilizantes para los cultivos intensivos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

Forestal maderable: B2, CC3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, F1, F2, F3, F4, F5, S1.

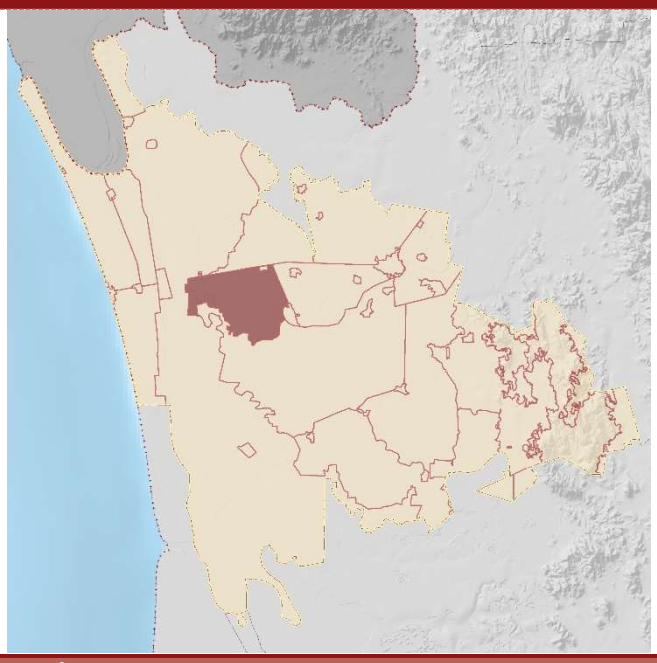
Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.

Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

Pesca: Pe1, Pe2, Pe3, R1, R2

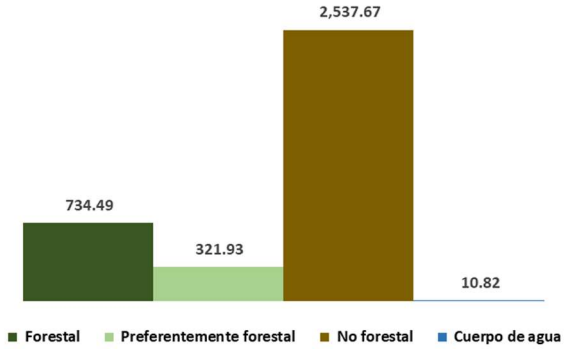
Vivienda rural: B2, B3.

UGA 05 –PUEBLO VIEJO

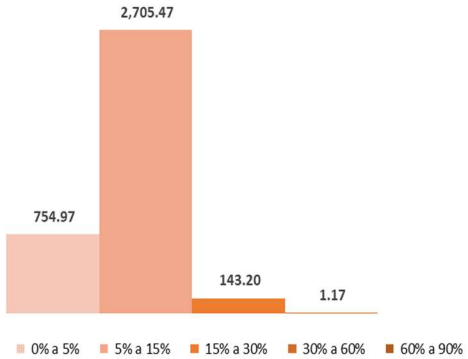


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura, acuicultura y ganadería	3,604.91
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
0-4 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
Chocota, El Dragón [Restaurante], El Guayabo	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Paso Hondo 1,247.92, Paso Hondo antes Tecuala y Olitas El Viejo 140.00, Quimichis 1,502.68	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura de temporal con pendiente menor al 15% y delimitado al norte por la carretera a Novillero, al oriente por la carretera a Quimichis y al poniente con el polígono de la RBMNN
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Perenne 11,886.37	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
Quimichis 1,634.54, Tecuala 5.55	No se identificaron otros instrumentos de conservación

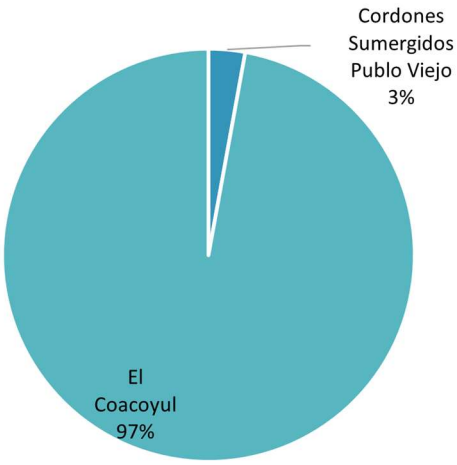
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



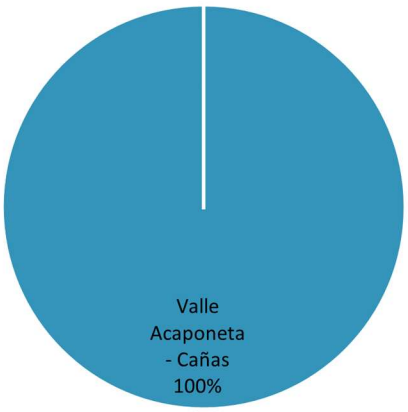
CLASE DE PENDIENTE (ha):



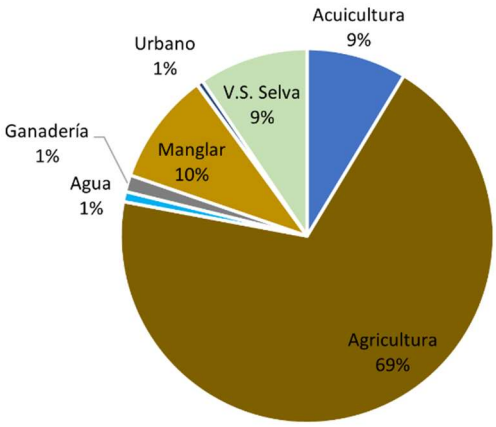
MICROCUENCAS (%):



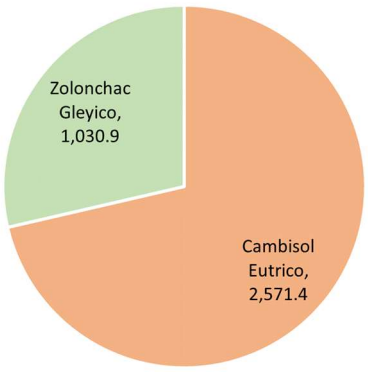
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

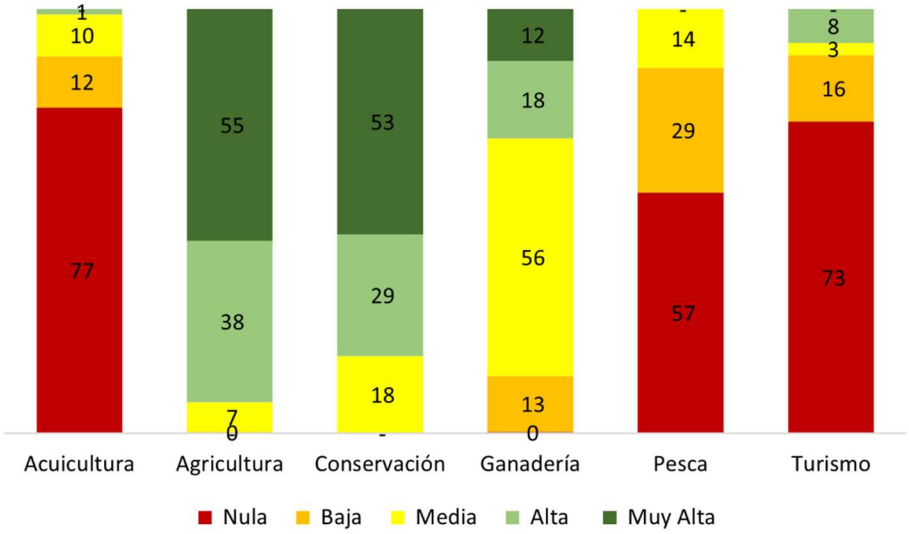


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

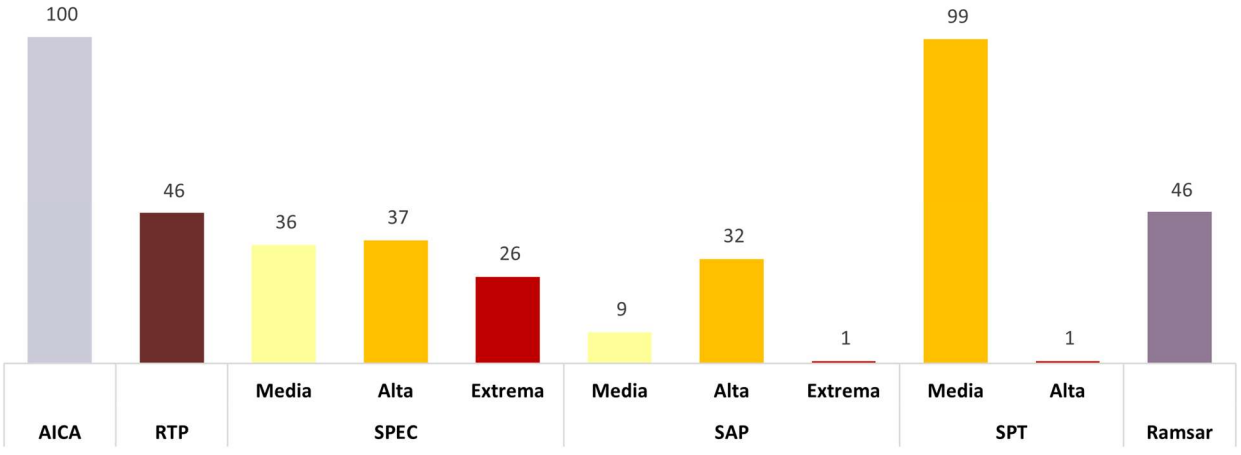


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
1	5	3							

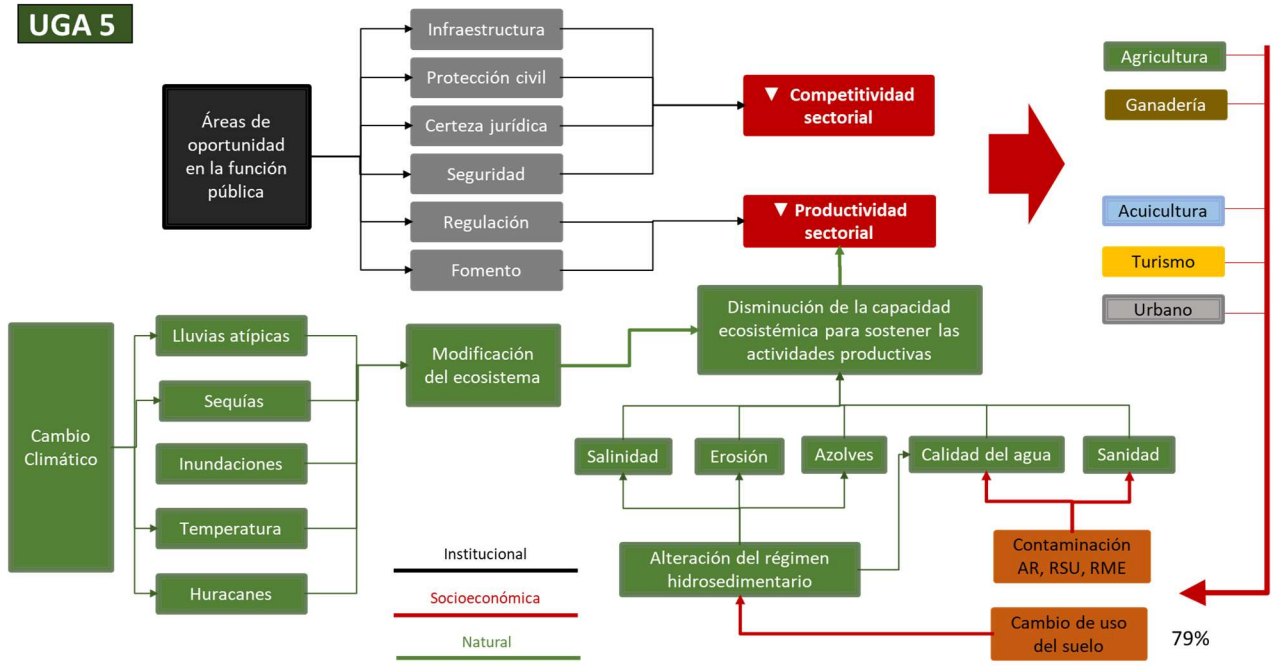
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



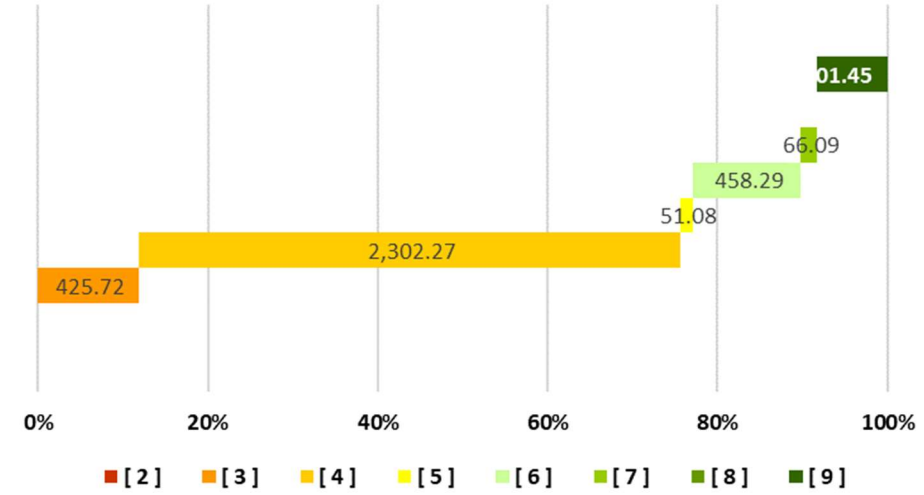
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	1,424.52	95.00	1,009.50	28.00
Moderado				
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 79% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas, ganaderas, acuícolas y turísticas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en Paso Hondo, El Coacoyul y Quimichis. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 80% de la UGA se identifique un sistema cultural asistido combinado con una baja proporción de características asociadas a un sistema muy intervenido.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se transita de un sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4 hacia un nivel 5, donde los terrenos forestales (734.49 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Conservación, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 146.90 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 2,313.40 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 462.68 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles. Se mantiene el curso actual de los cuerpos de agua lóticos con caudal perenne, donde se desarrolla el sector Acuícola en aguas continentales.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Vivienda rural	Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Forestal no maderable, Pesca	Minería metálica, Minería no metálica

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
Agr 1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 20% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento

	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
Agr 2 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 3 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 4 Revertir la contaminación de la UGA	1	Verificar que los aprovechamientos agrícolas existentes no utilicen fungicidas y fertilizantes restringidos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento

	2	Instrumentar el programa preventivo de uso de agroquímicos y el manejo de envases	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	14	Programa municipal de manejo de residuos sólidos agrícolas	Ayuntamiento
	3	Promover la operación de biofábricas para la elaboración de fungicidas y fertilizantes para los cultivos intensivos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

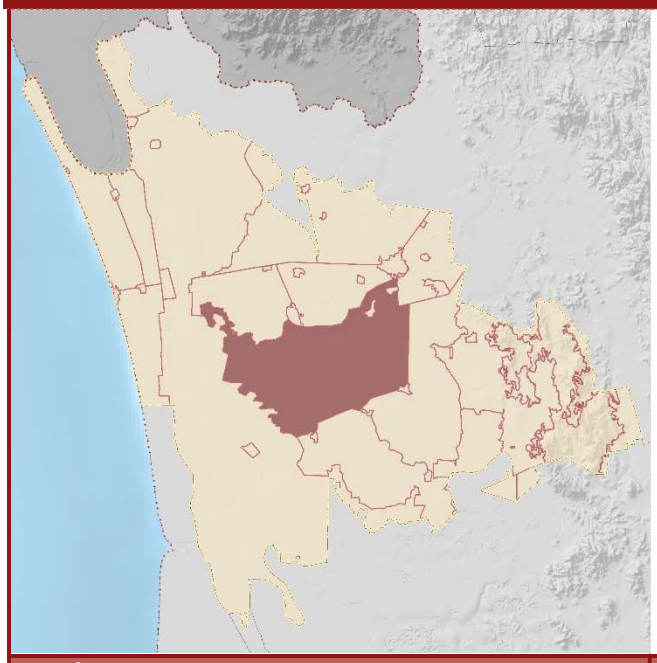
Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.

Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

Pesca: Pe1, Pe2, Pe3, R1, R2

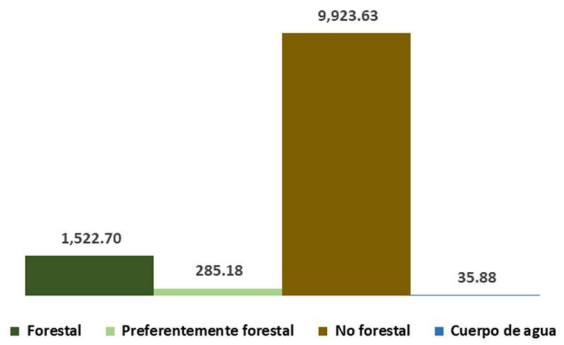
Vivienda rural: B2, B3.

UGA 06 – EL MACHO

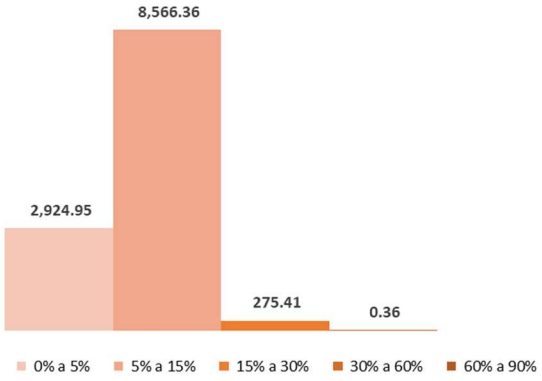


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura, ganadería y acuicultura	11,767.39
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
0-11 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
Ángel Torres [Rancho], Corrales la Mula, El Espinal, El Soltero, Gregorio Huerta Vázquez [Rancho], Los Anonos, Los Olivos	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Antonio R. Laureles 158.43, Atotonilco 16.55, El Limón 658.23, Los Morillos 640.54, Milpas Viejas 2,467.79, Paso Hondo antes Tecuala y Olitas El Viejo 3.14, Quimichis 4,770.08, Rio Viejo 73.51, San Felipe Aztatán 1,339.26	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura de temporal y la ganadería con pendiente menor al 15% y delimitado al norte por la UGA 9 y UGA 13, al oriente por la carretera a El Limón y al poniente por el polígono de la RBMNN
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Perenne 35,718.18	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
Morillos 978.16, Quimichis 654.16	No se identificaron otros instrumentos de conservación

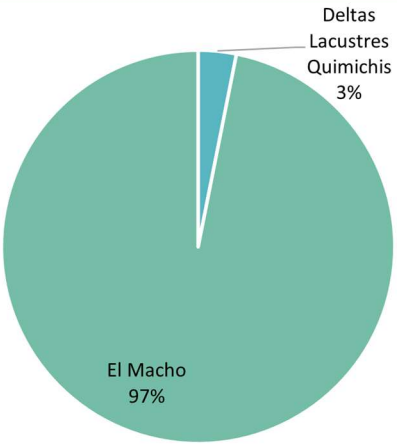
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



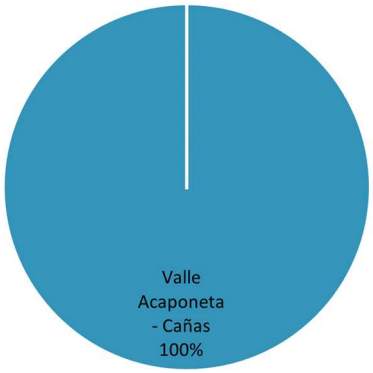
CLASE DE PENDIENTE (ha):



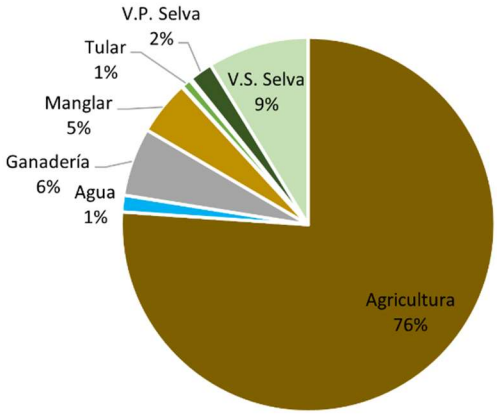
MICROCUENCAS (%):



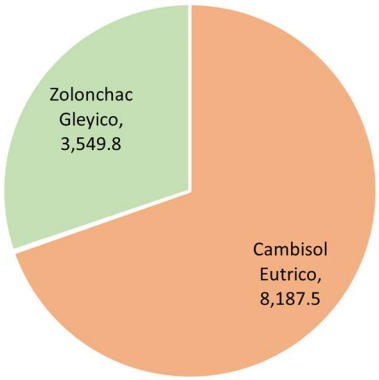
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

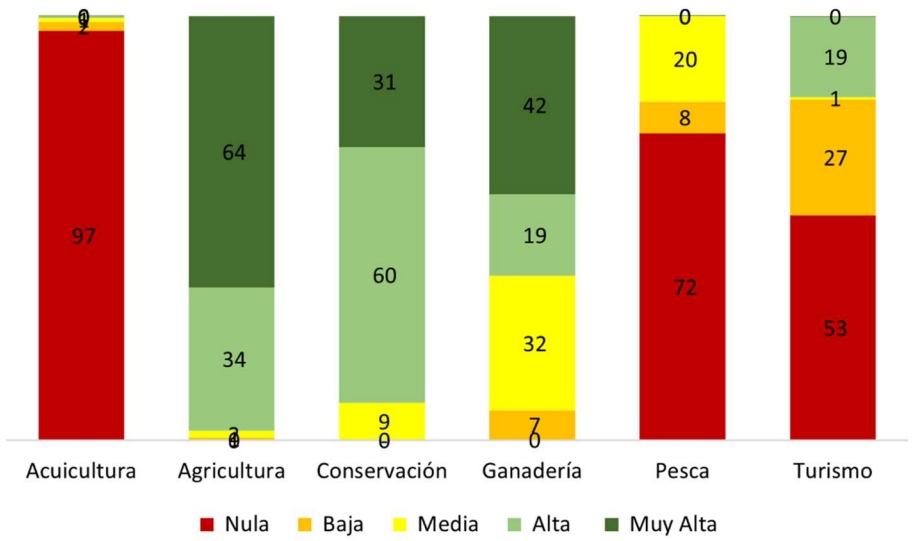


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

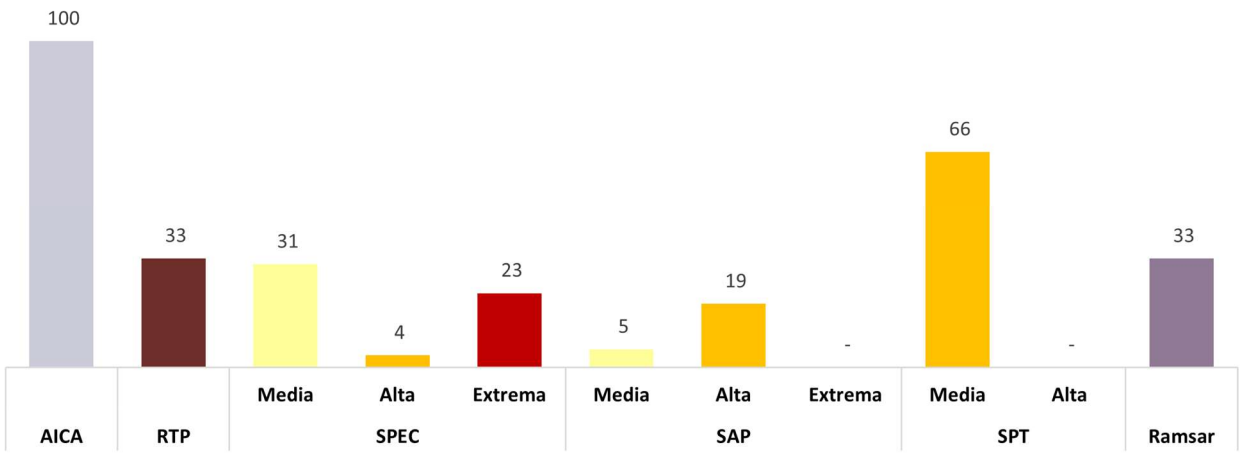


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
17	16	10		1	1				1

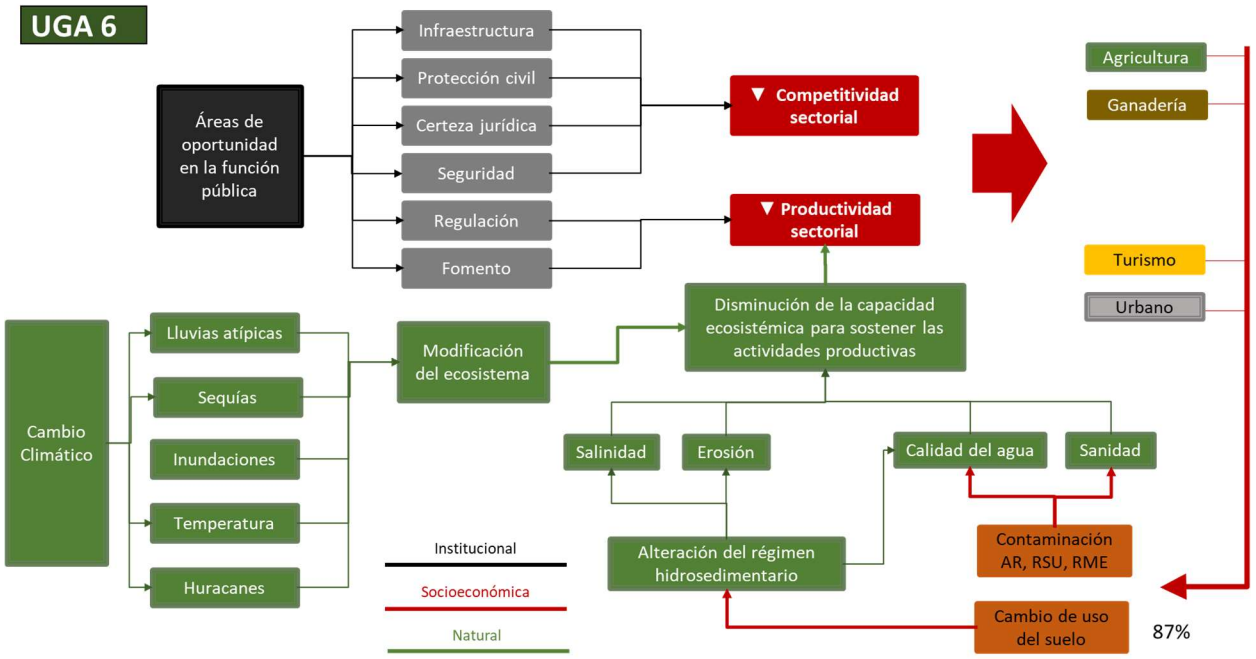
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



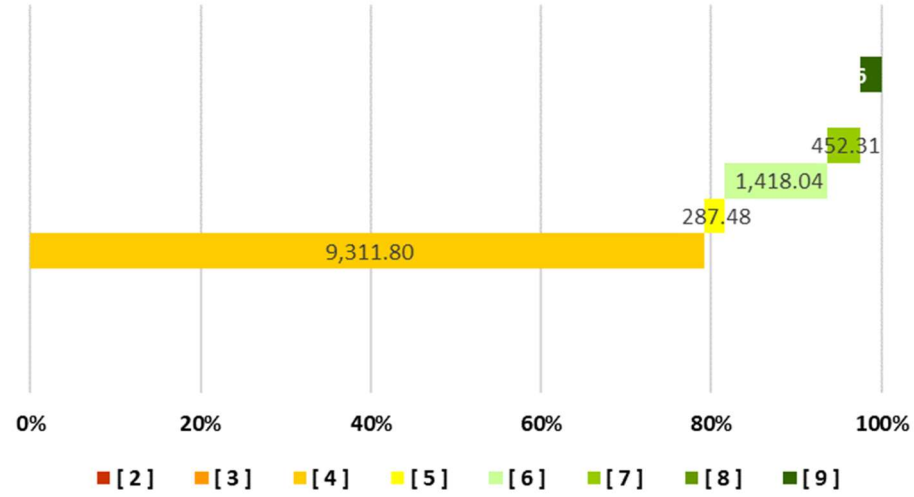
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	10,320.31	87.70	3,595.30	30.55
Moderado				
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 87% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas, ganaderas y turísticas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en Quimichis, Milpas Viejas, El Filo, El Limón, El Macho y Morillos. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 79% de la UGA se identifique un sistema cultural asistido combinado con una baja proporción de características asociadas a un sistema semi-natural y cuasi-natural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se transita de un sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4 hacia un nivel 5, donde los terrenos forestales (1,522.70 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Conservación, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 304.54 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 10,208.81 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 2,041.76 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles. Se mantiene el curso actual de los cuerpos de agua lóticos con caudal perenne.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Vivienda rural,	Acuicultura, Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Forestal no maderable, Pesca	Minería metálica, Minería no metálica

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
AgF1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 30% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas en los ejidos, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
AgF2 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
AgF3 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Gan 1 Mantener la frontera ganadera	1	Definir los predios con uso actual para ganadería y la definición de acahuales a recuperar para fines ganaderos	Oficina de Desarrollo Rural del Ayuntamiento SADER Unión Ganadera	8	Programa municipal de fomento ganadero	Ayuntamiento
Gan 2 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos	Comisión Municipal del Agua IMPLAN CONAGUA	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para agostaderos e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	Comisión Municipal del Agua IMPLAN CONAGUA	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

Gan 3 Evitar la contaminación de la UGA	1	Promover el uso de biodigestores como alternativa para la generación de energía	Oficina de Desarrollo Rural del Ayuntamiento SADER Unión Ganadera	14	Programa municipal de manejo de residuos sólidos agrícolas	Ayuntamiento	

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Acuicultura: A5, Ac1, Ac2, Ac3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R2, S2.

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

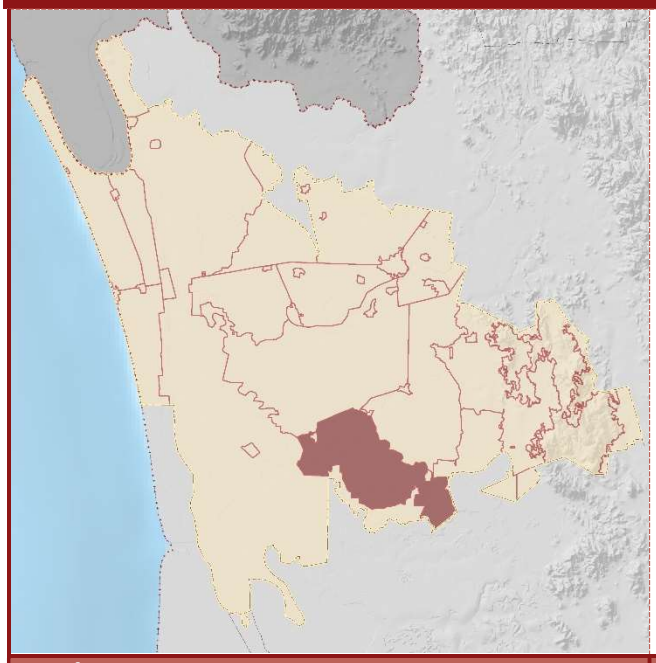
Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.

Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

Pesca: Pe1, Pe2, Pe3, R1, R2

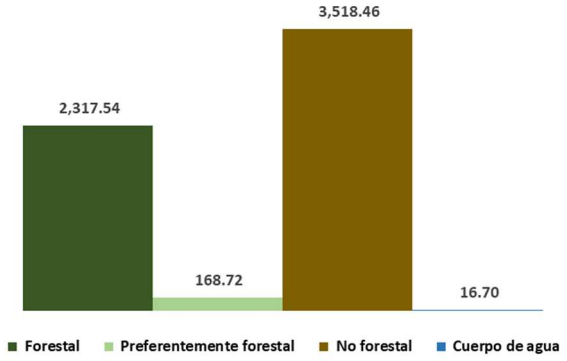
Vivienda rural: B2, B3.

UGA 07 – MORILLOS

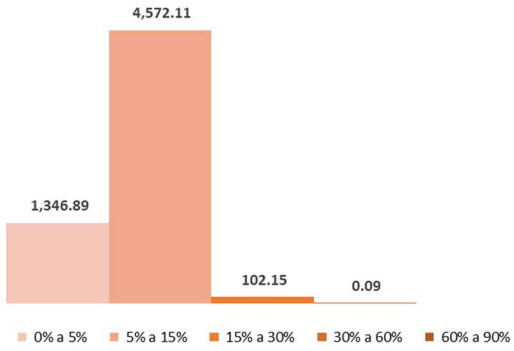


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura, ganadería y acuicultura	6,021.42
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
0-5 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
El Macho Viejo, Las Tres Piedras, Productora de Semillas, Puertas Cuatas	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Antonio R. Laureles 2,608.88, El Limón 43.06, Paso Hondo antes Tecuala y Olitas El Viejo 4.98, San Felipe Aztatán 711.37	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura de temporal con pendiente menor al 15% y delimitado al norte por la carretera El Macho - Los Morillos, al oriente por la carretera El Macho-Antonio R. Laureles y al sur con el polígono de la RBMNN
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Perenne 5,207.04	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
Laureles 2,884.54, Morillos 97.86, Pescadero y P. Villa 1.15, San Felipe Aztatán 20.23	No se identificaron otros instrumentos de conservación

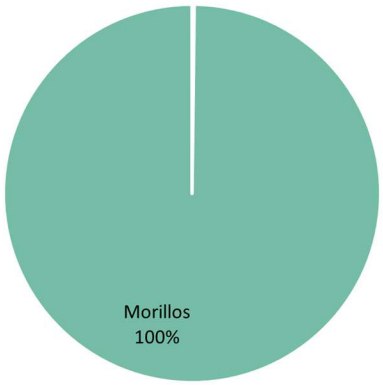
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



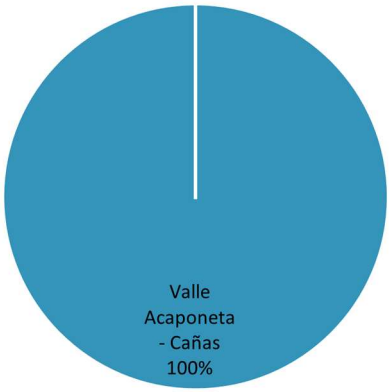
CLASE DE PENDIENTE (ha):



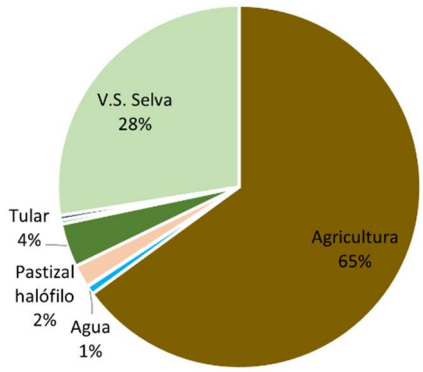
MICROCUENCAS (%):



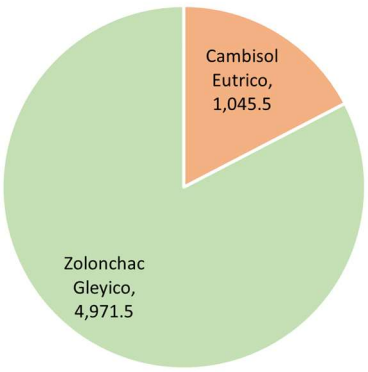
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

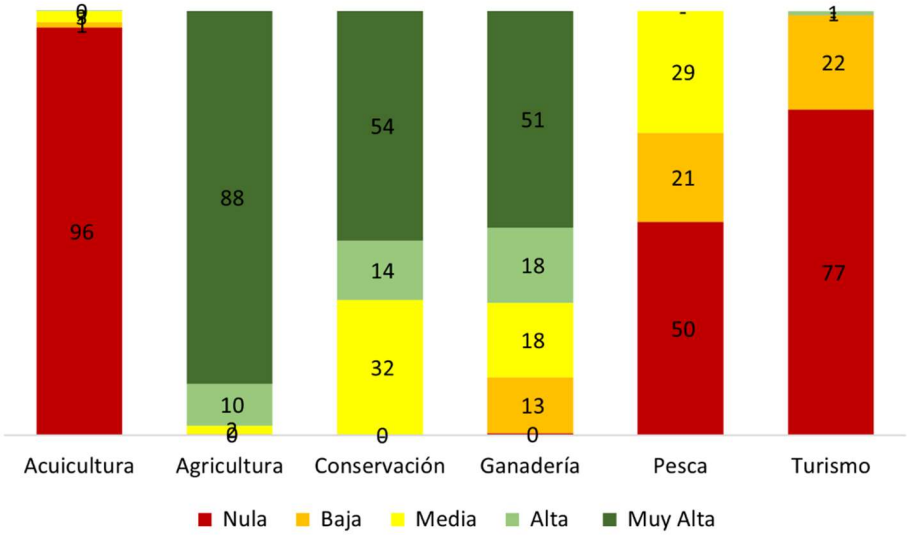


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

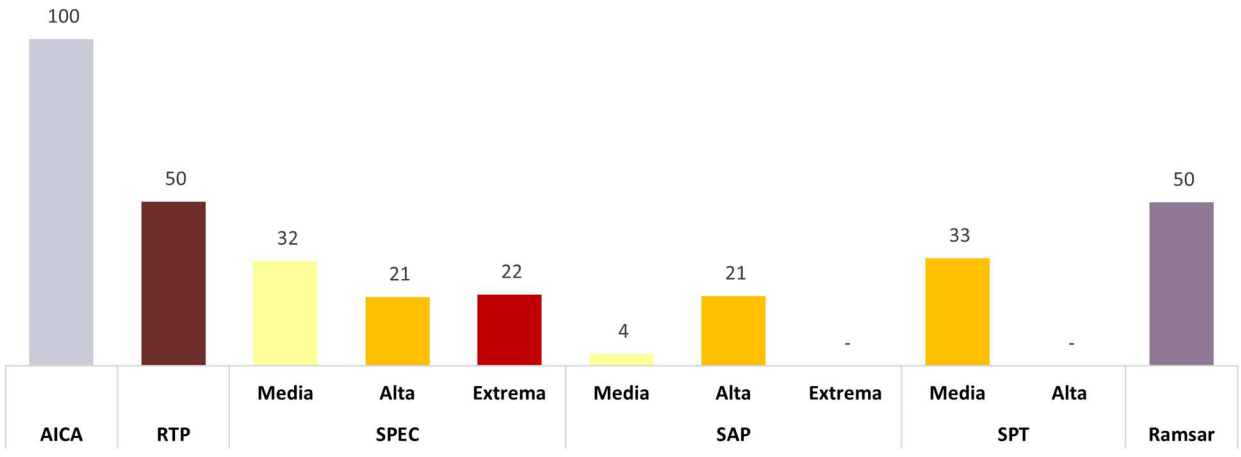


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
14	3	5	4	1				1	

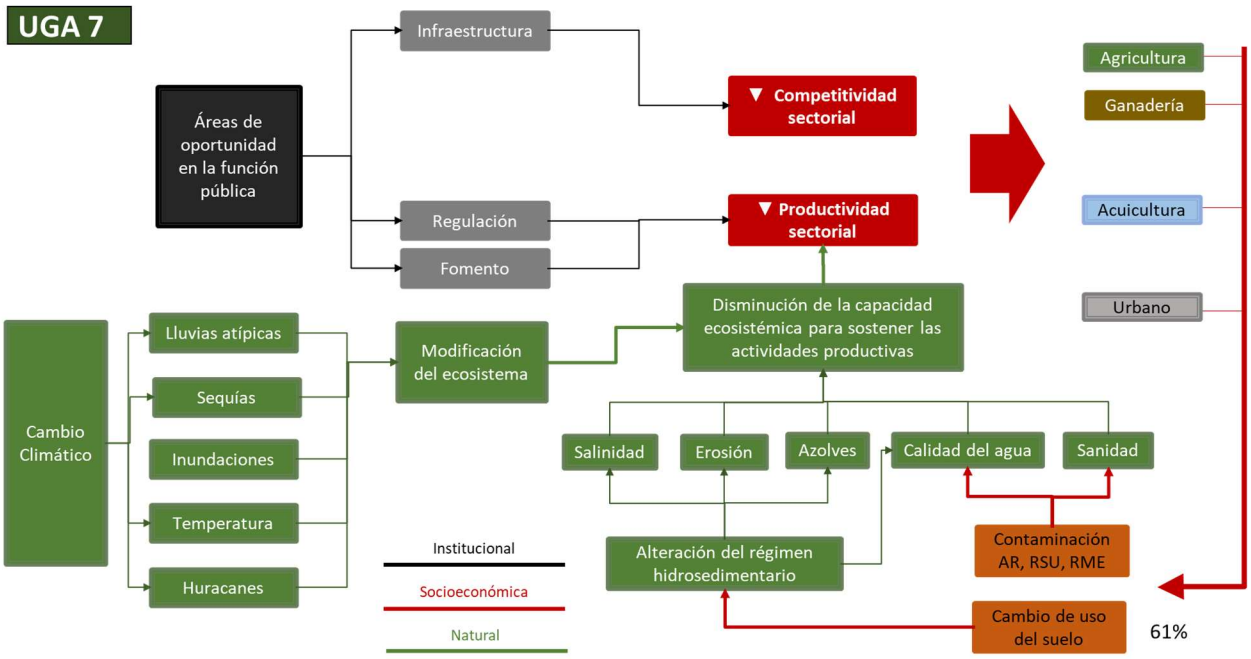
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



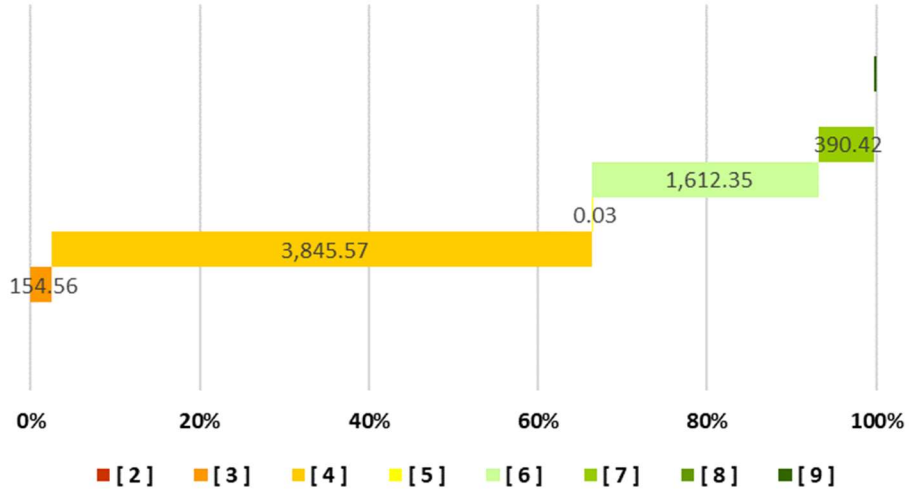
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	5,237.61	86.98		
Moderado			709.19	11.78
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 61% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas, ganaderas y acuícolas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en El Macho, Morillos y Antonio R. Laureles. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 62% de la UGA se identifique un sistema cultural asistido combinado con una baja proporción de características asociadas a un sistema semi-natural y cuasi-natural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se transita de un sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4 hacia un nivel 5, donde los terrenos forestales (2,317.54 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Conservación, Acuicultura en aguas continentales, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 463.51 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 3,687.18 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 737.44 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles. Se mantiene el curso actual de los cuerpos de agua lóticos con caudal perenne, donde se desarrolla el sector Acuícola en aguas continentales.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Acuicultura	Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Forestal maderable, Forestal no maderable, Pesca, Acuicultura	Minería metálica, Minería no metálica

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
Agr 1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 20% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento

	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
Agr 2 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 3 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 4 Revertir la contaminación de la UGA	1	Verificar que los aprovechamientos agrícolas existentes no utilicen fungicidas y fertilizantes restringidos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
	2	Instrumentar el programa preventivo de uso de agroquímicos y el manejo de envases	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	14	Programa municipal de manejo de residuos sólidos agrícolas	Ayuntamiento
	3	Promover la operación de biofábricas para la elaboración de fungicidas y fertilizantes para los cultivos intensivos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento

Acu 1 Restauración del humedal	1	Realizar un taller entre productores para promover la adopción de buenas prácticas, identificar acciones de dragado y suscribir un código de conducta que incluirá intercambios de conocimientos entre productores, esquemas de comunicación, monitoreos y capacitación	IMPLAN, SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento
	2	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	Ayuntamiento	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	3	Ejecución de dragados basados en un ejercicio de diagnóstico participativo	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento
Acu 2 Operar el ordenamiento acuícola	1	Regularizar unidades de producción acuícola mediante la integración de un inventario con fotointerpretación satelital y un padrón de titulares con su estatus respecto al marco normativo	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento
	2	Coordinar el acompañamiento tecnológico para el diseño de paquetes de sustitución de materiales e innovación de procesos para generación de economías de escala	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento
	3	Realizar taller de diagnóstico participativo para la restauración del régimen hidrosedimentario con acciones de dragado	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento
	4	Diseñar el programa de saneamiento e infraestructura para su integración al portafolio	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	16	Programa municipal de ordenamiento acuícola	Ayuntamiento
	5	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	SEMARNAT, CONAPESCA, REPDA, Ayuntamiento, SuMar	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Acu 3 Evitar cambios de uso de suelo en la UGA para impedir la disminución de la superficie actual mangle y vegetación secundaria de mangle	1	Consensar con los ejidos un programa de inspección y vigilancia para verificar el complimiento de las acciones de conservación programadas	IMPLAN CONANP PROFEPA Ejidos	6	Programa municipal de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Acuicultura: A5, Ac1, Ac2, Ac3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R2, S2.

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

Forestal maderable: B2, CC3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, F1, F2, F3, F4, F5, S1.

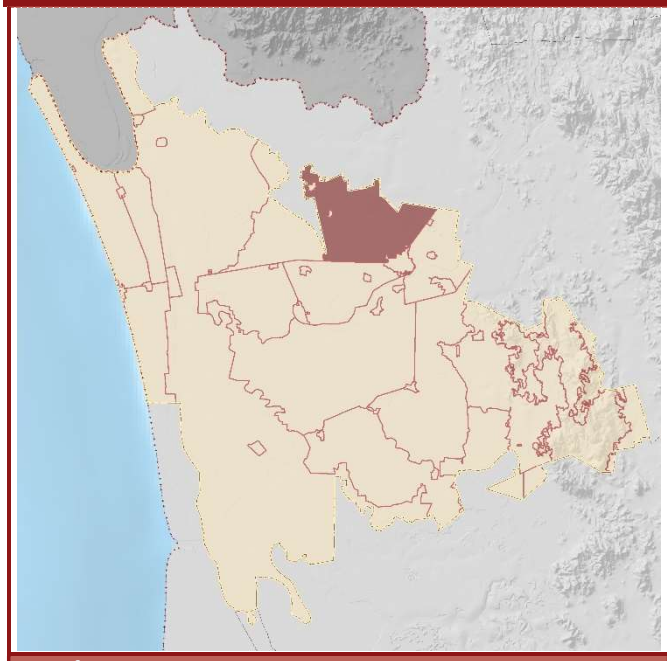
Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.

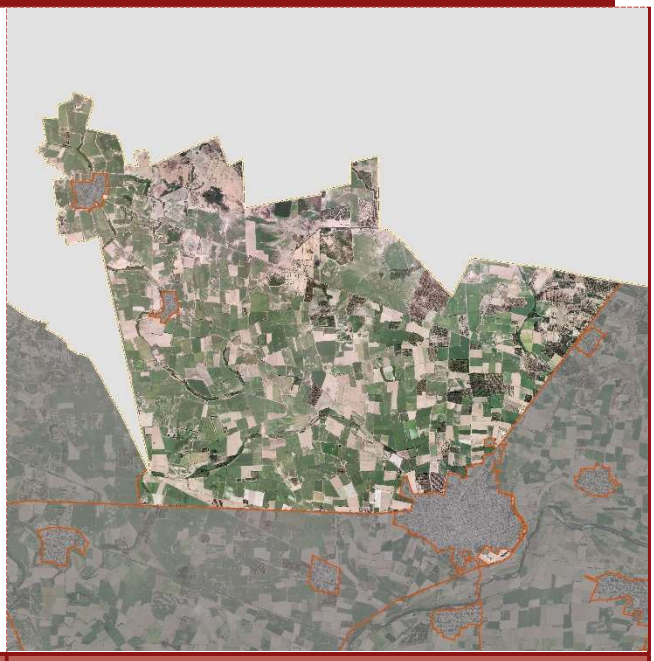
Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

Pesca: Pe1, Pe2, Pe3, R1, R2

Vivienda rural: B2, B3.

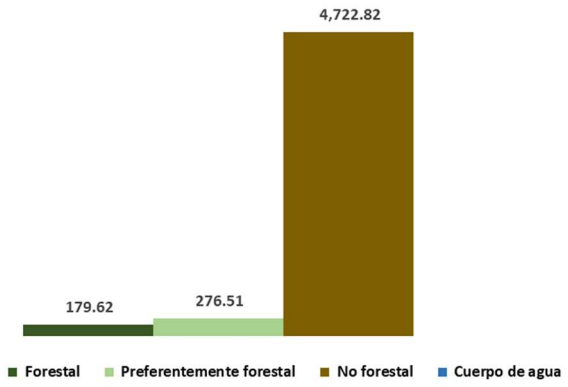
UGA 08 – TECUALA



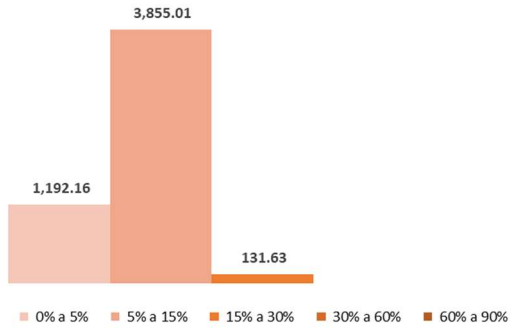


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura, ganadería y turismo	5,178.95
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
3-24 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
Bartolo Durán, El Capomal, El Capricho, El Naranjito, Ignacio Guerrero [Rancho], Inocente Herrera [Rancho], Juan Reyes Hernández [Rancho], Las Palapitas, Los Remos, Los Sandoval, Santa Rosa [Granja]	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Agua Verde 494.8, Atotonilco 58.47, Pajaritos 345.5, San Felipe Aztatán 16.93 Sayulilla 5	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura de temporal con pendiente menor al 15% y delimitado al norte por el municipio de Acaponeta, al oriente por la carretera Acaponeta-Tecuala y al sur por la carretera Tecuala – Novillero
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Intermitente 1,112.25	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA(ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	No se identificaron otros instrumentos de conservación

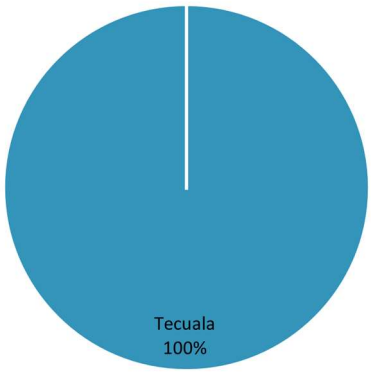
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



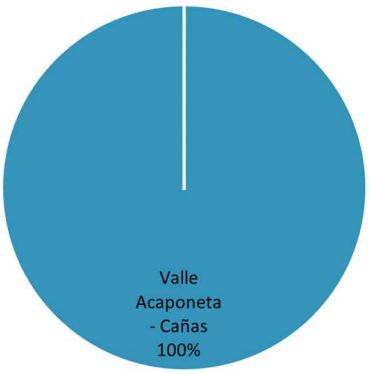
CLASE DE PENDIENTE (ha):



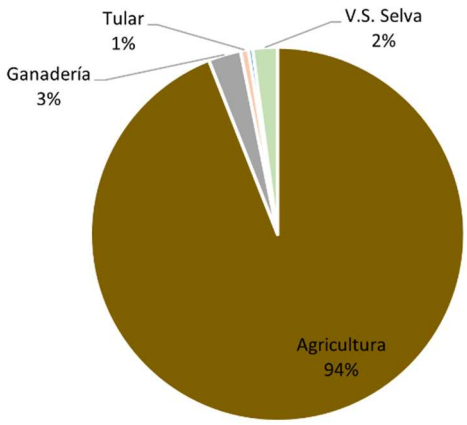
MICROCUENCAS (%):



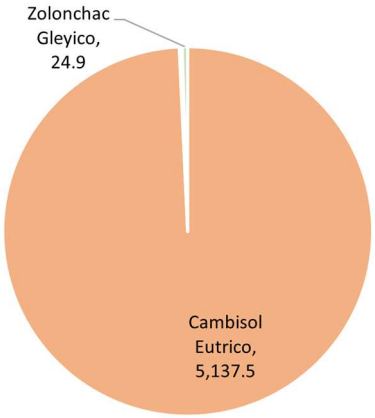
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

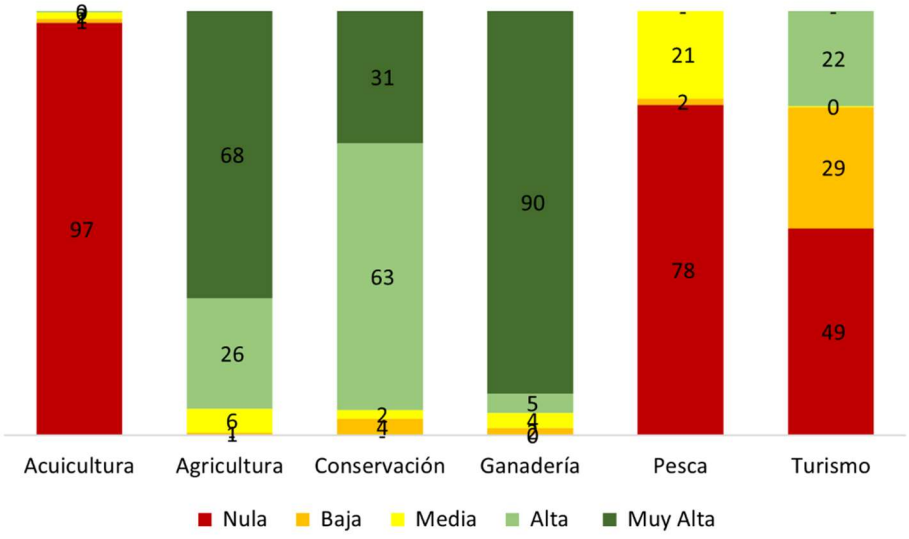


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

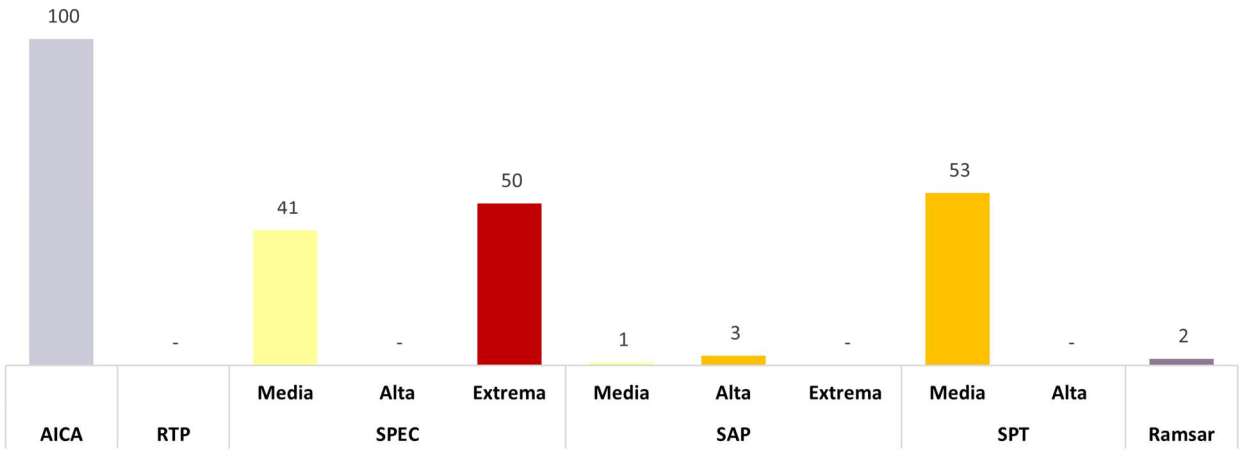


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
27	2	5		4		1			

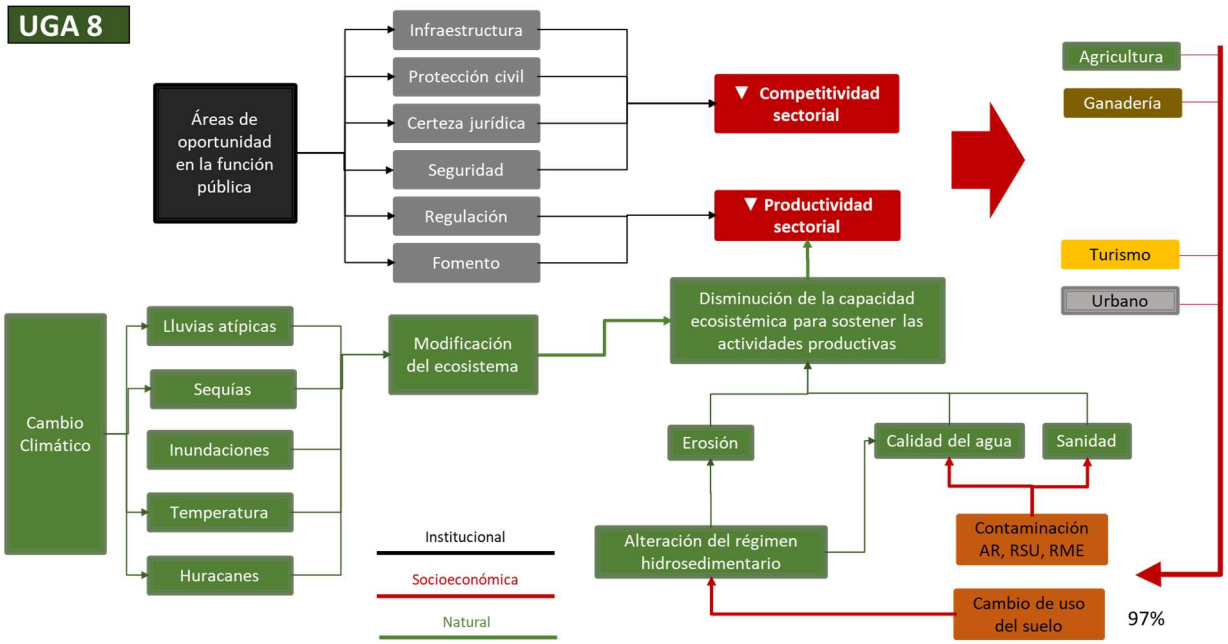
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



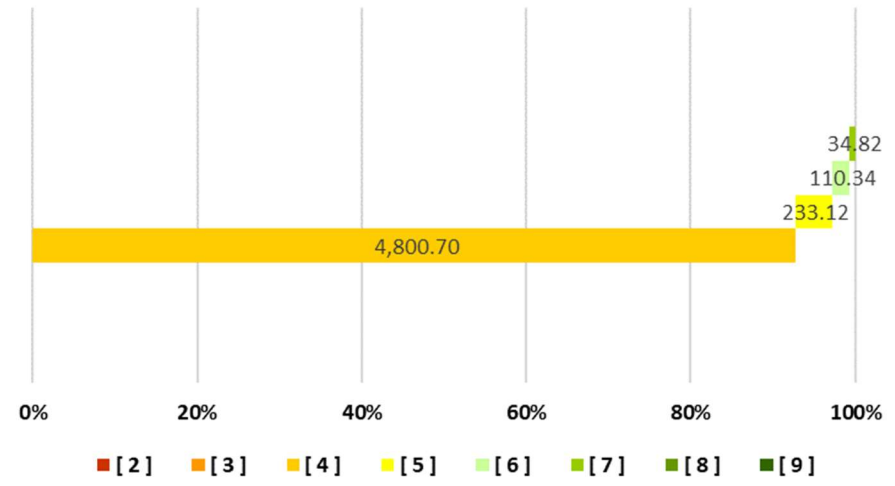
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	5,123.38	98.93	10.04	0.19
Moderado			3,665.87	70.78
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 97% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas y ganaderas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en Pajaritos, Huajuquilla, Tecuala y Agua Verde. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 92% de la UGA se identifique un sistema cultural asistido combinado con una muy baja proporción de características asociadas a un sistema semi-natural y cuasi-natural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se transita de un sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4 hacia un nivel 5, donde los terrenos forestales (179.62 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Conservación, Desarrollo urbano, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 35.92 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 4,999.33 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 999.87 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Desarrollo urbano	Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Forestal maderable, Forestal no maderable	Minería metálica, Minería no metálica, Pesca, Acuicultura

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
Agr 1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 20% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
Agr 2 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 3 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 4 Revertir la contaminación de la UGA	1	Verificar que los aprovechamientos agrícolas existentes no utilicen fungicidas y fertilizantes restringidos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
	2	Instrumentar el programa preventivo de uso de agroquímicos y el manejo de envases	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	14	Programa municipal de manejo de residuos sólidos agrícolas	Ayuntamiento
	3	Promover la operación de biofábricas para la elaboración de fungicidas y fertilizantes para los cultivos intensivos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Acuicultura: A5, Ac1, Ac2, Ac3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R2, S2.

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

Forestal maderable: B2, CC3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, F1, F2, F3, F4, F5, S1.

Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

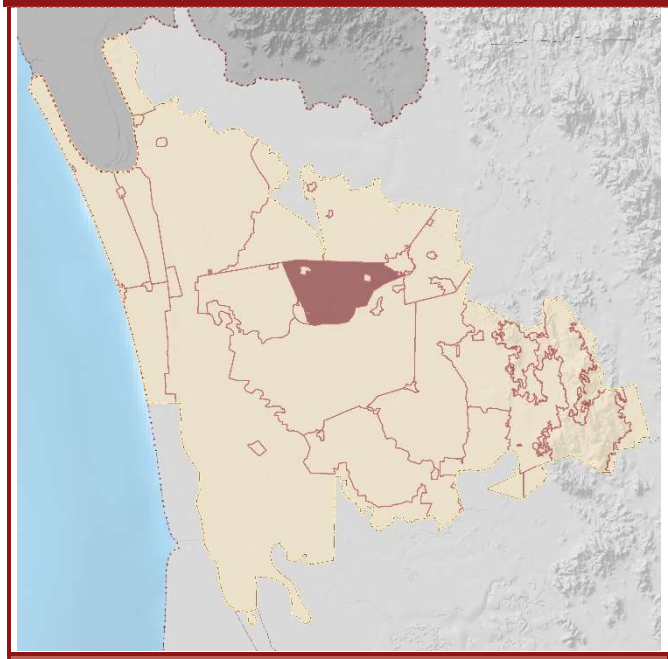
Desarrollo urbano: A1, A10, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, B1, B2, B3, CC4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M2, M3, R1, R3, R4, R5.

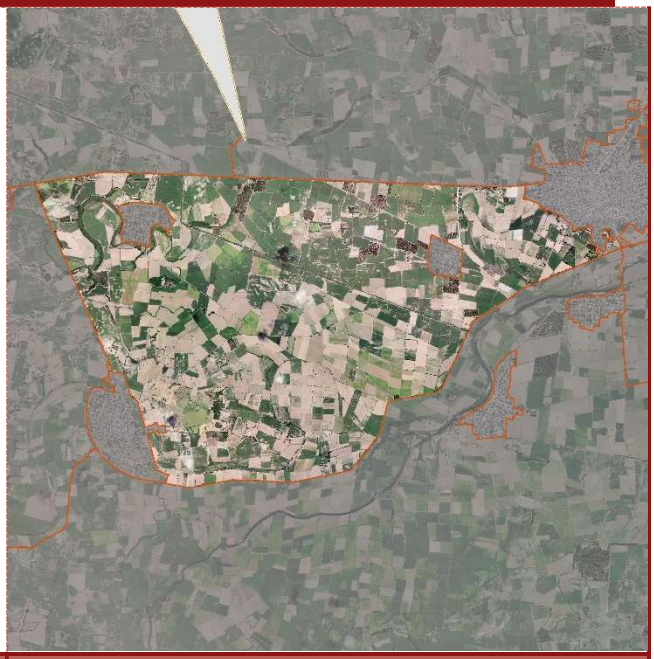
Pesca: Pe1, Pe2, Pe3, R1, R2

Turismo: A5, A6, A7, A8, A9, B2, B3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, R2, R3, R4, R5, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 Z6, Z7.

Vivienda rural: B2.

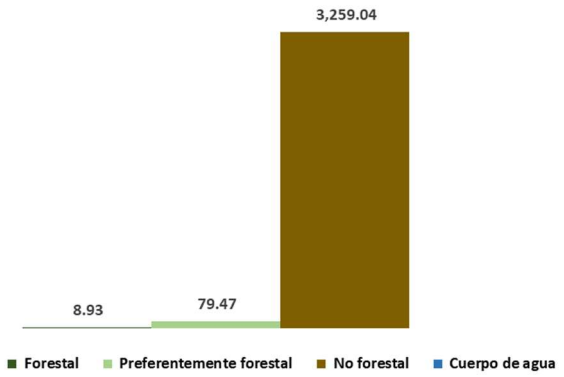
UGA 09 – QUIMICHIS



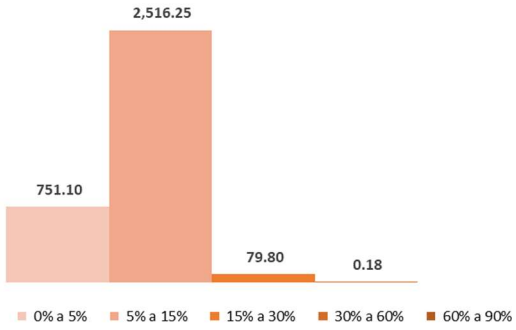


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura, ganadería y turismo	3,347.44
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
3-11 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
Crucero Río Viejo, El Chorro, El Mariachi, La Cofradía, La Conchita, Manuel Vázquez [Rancho]	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Atotonilco 743.84, Milpas Viejas 8.4, Paso Hondo 316.16, Quimichis 1,005.54, Rio Viejo 839.95, San Felipe Aztatán 2.94	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura de temporal con pendiente menor al 15% y delimitado al norte por la carretera a Novillero, al oriente por la cabecera municipal y al poniente por la carretera Paso Hondo-Quimichis
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Perenne 7,950.61	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	No se identificaron otros instrumentos de conservación

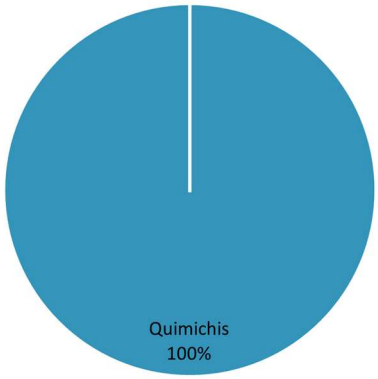
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



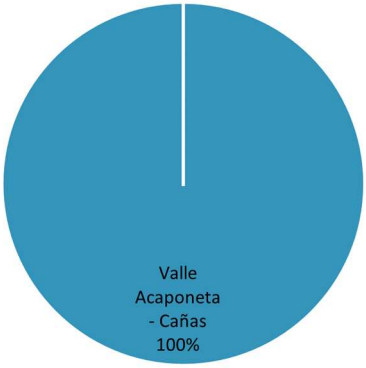
CLASE DE PENDIENTE (ha):



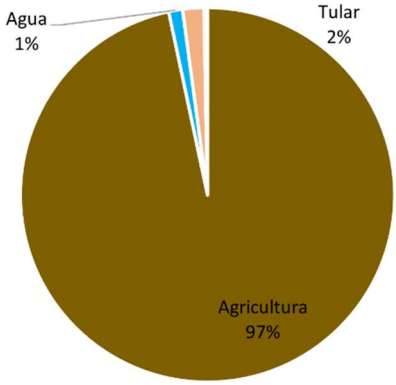
MICROCUENCAS (%):



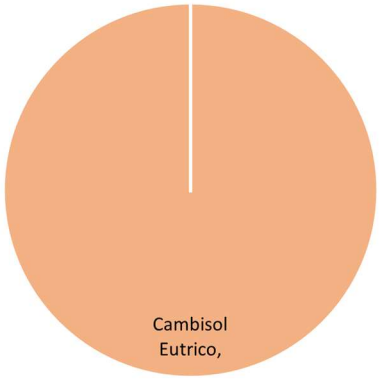
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

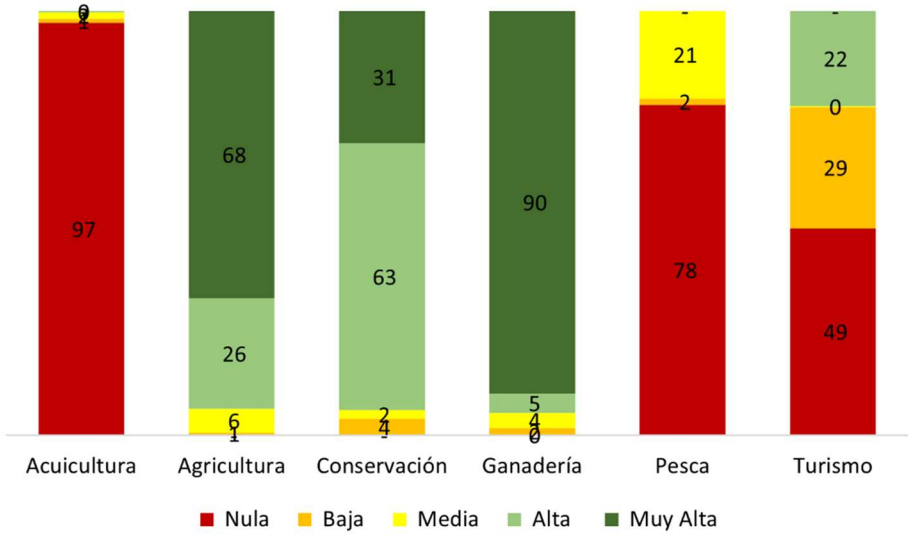


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

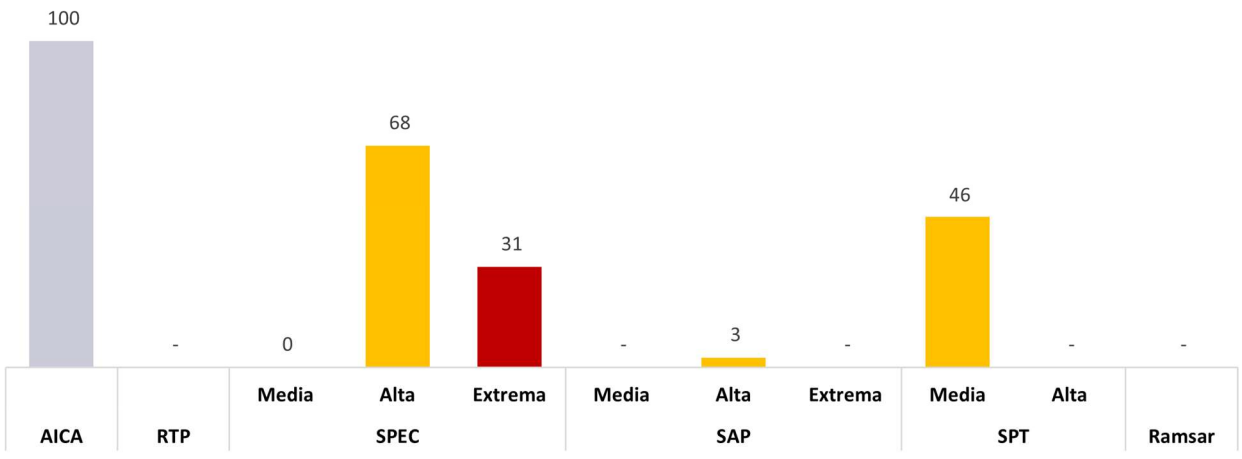


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
6		2		1		1			

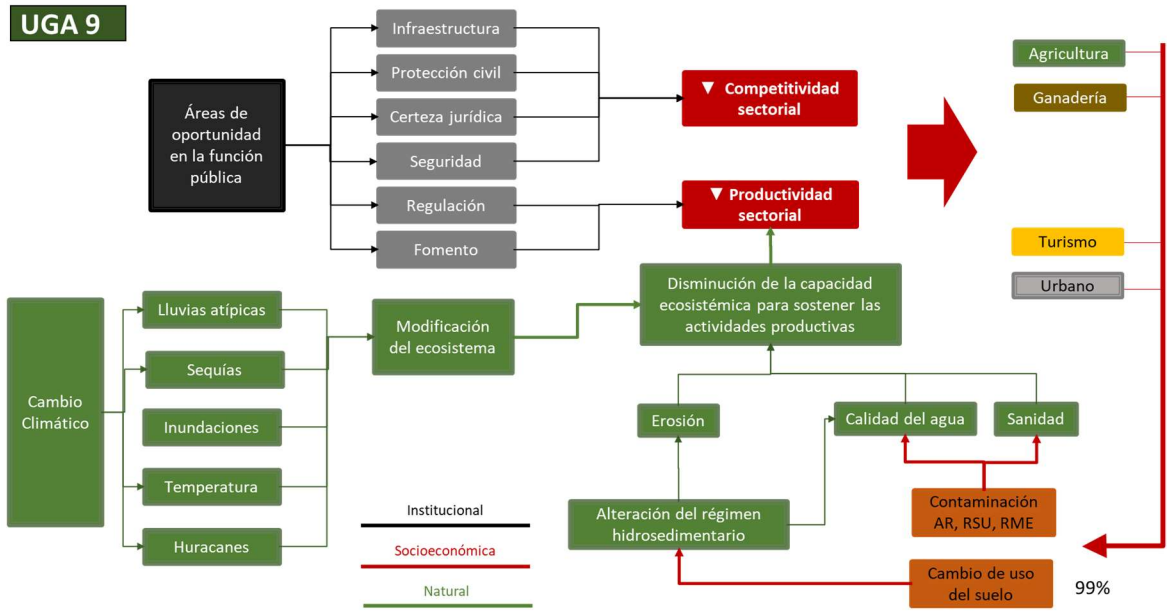
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



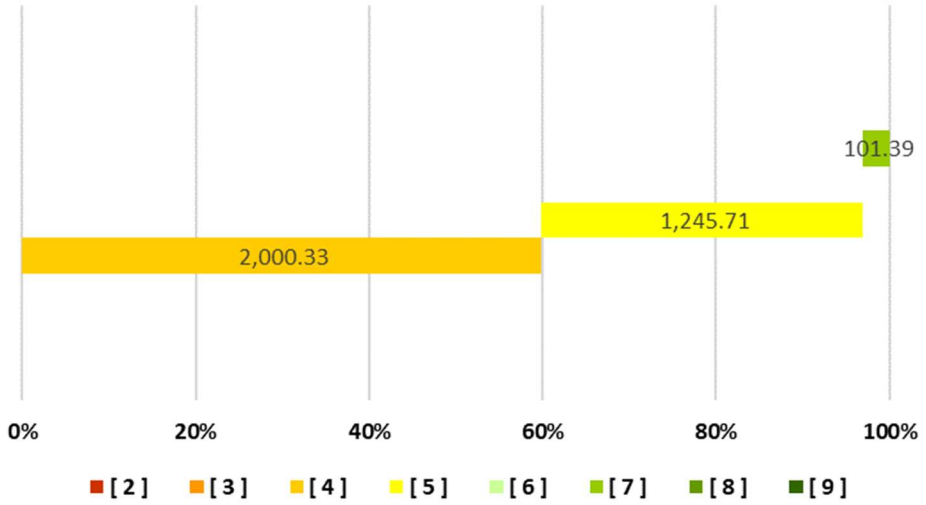
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	3,335.87	99.65	2,172.06	64.89
Moderado			640.38	19.13
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 99% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas, ganaderas y turísticas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en Quimichis, Río Viejo, Atotonilco y Tecuala. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 60% de la UGA se identifique un sistema cultural asistido combinado con un 37% de características asociadas a un sistema cultural autosostenido.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se transita de un sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4 hacia un nivel 5, donde los terrenos forestales (8.93 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Conservación, Desarrollo urbano, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 1.79 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 3,338.51 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 667.70 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Desarrollo urbano	Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural,	Minería metálica, Minería no metálica, Pesca, Acuicultura

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
Agr 1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 20% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas, para comparar rendimientos de huerto de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento

	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
Agr 2 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 3 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 4 Revertir la contaminación de la UGA	1	Verificar que los aprovechamientos agrícolas existentes no utilicen fungicidas y fertilizantes restringidos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
	2	Instrumentar el programa preventivo de uso de agroquímicos y el manejo de envases	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	14	Programa municipal de manejo de residuos sólidos agrícolas	Ayuntamiento

	3	Promover la operación de biofábricas para la elaboración de fungicidas y fertilizantes para los cultivos intensivos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

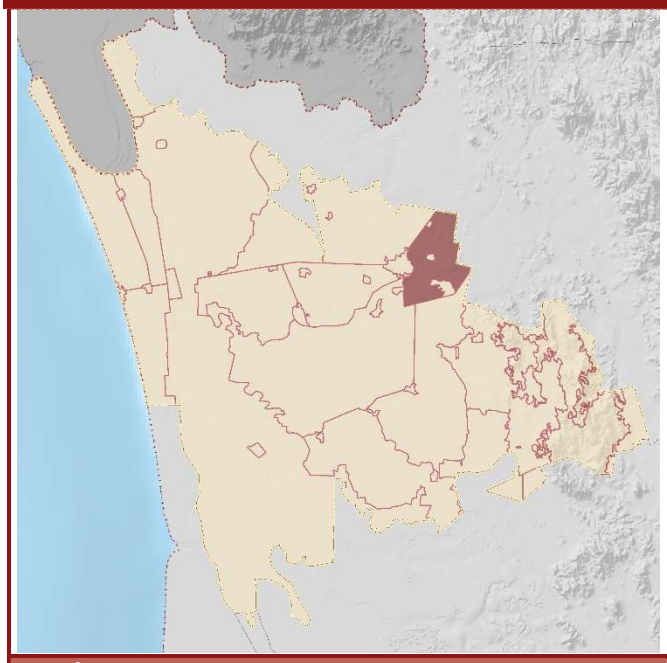
Desarrollo urbano: A1, A10, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, B1, B2, B3, CC4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M2, M3, R1, R3, R4, R5.

Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

Turismo: A5, A6, A7, A8, A9, B2, B3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, R2, R3, R4, R5.

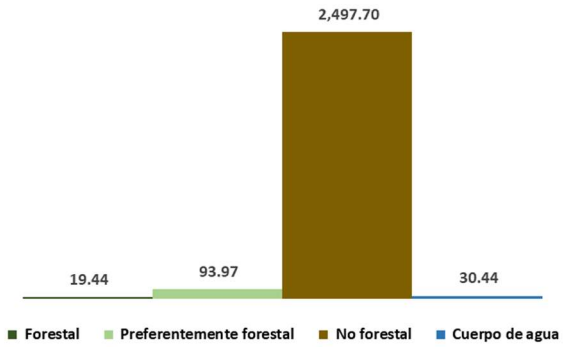
Vivienda rural: B2.

UGA 10 – SAN FELIPE AZTATÁN

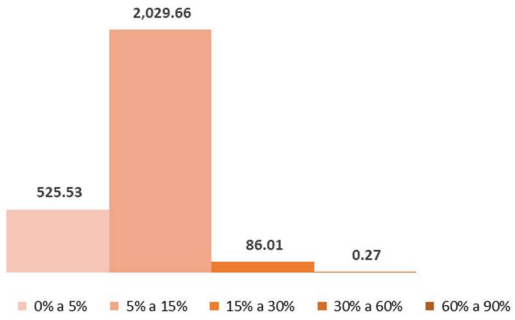


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura, ganadería y turismo	2,641.55
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
7-27 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
Agua Verde, Antonio Martínez, Crucero el Limón, El Mirador, El Paraíso, Ernesto Partida [Rancho], Juan Manuel Díaz [Rancho], La Tembladora, Las Tres Calaveras, Los Gallos, Marina [Rancho], Raúl Franco, San Judas, San Julián Suchilt [Rancho]	San Felipe Aztatán
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Agua Verde 500.09, San Felipe Aztatán 1,270, Sayulilla 806.92	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura de temporal con pendiente menor al 15% y delimitado al norte por la carretera Acaponeta-Tecuala, al oriente por la frontera con el municipio de Acaponeta y al sur por la carretera a San Felipe Aztatán
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Perenne 6,510.17	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	No se identificaron otros instrumentos de conservación

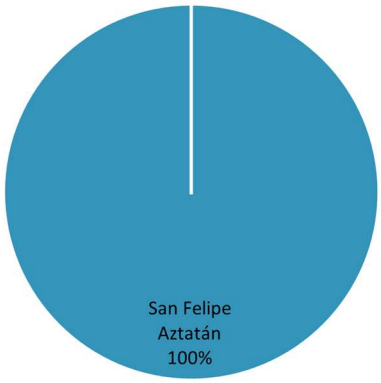
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



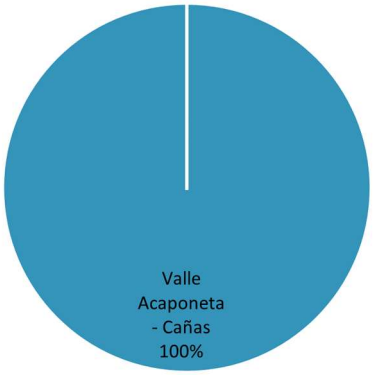
CLASE DE PENDIENTE (ha):



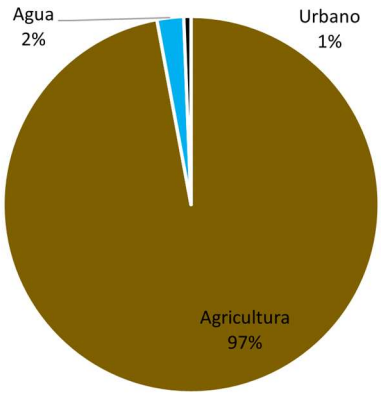
MICROCUENCAS (%):



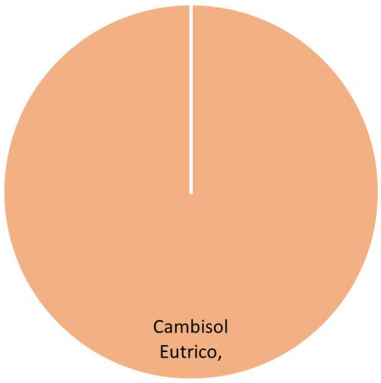
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

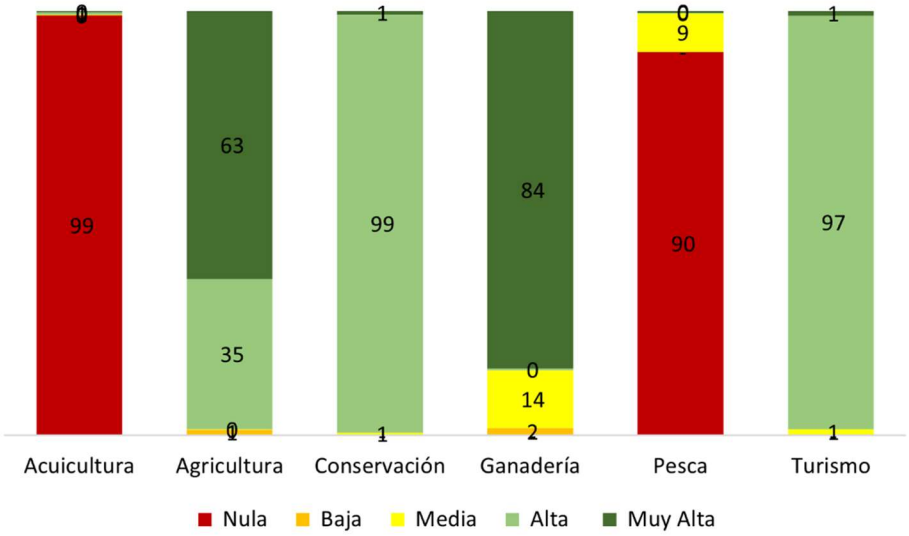


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

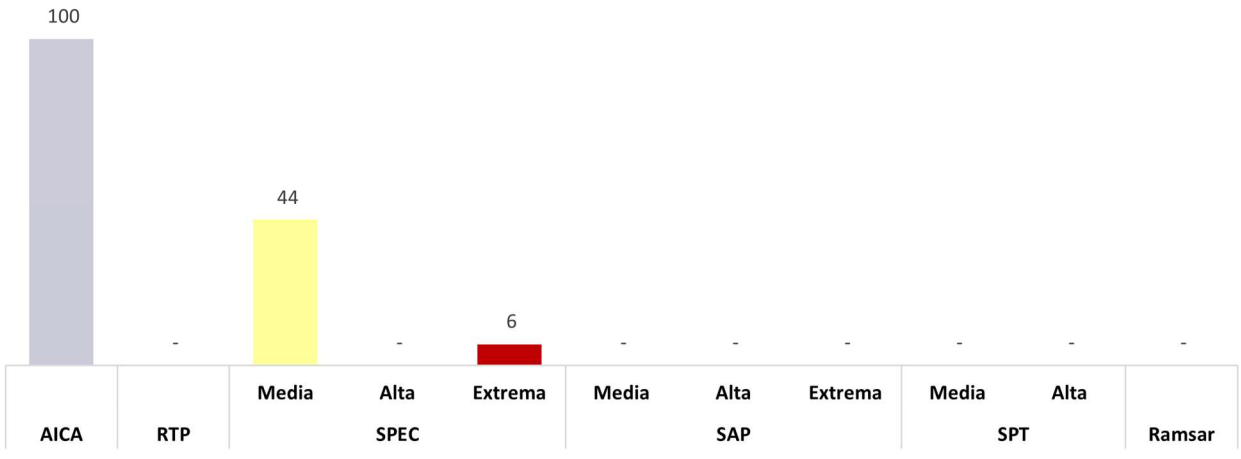


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
6		2							

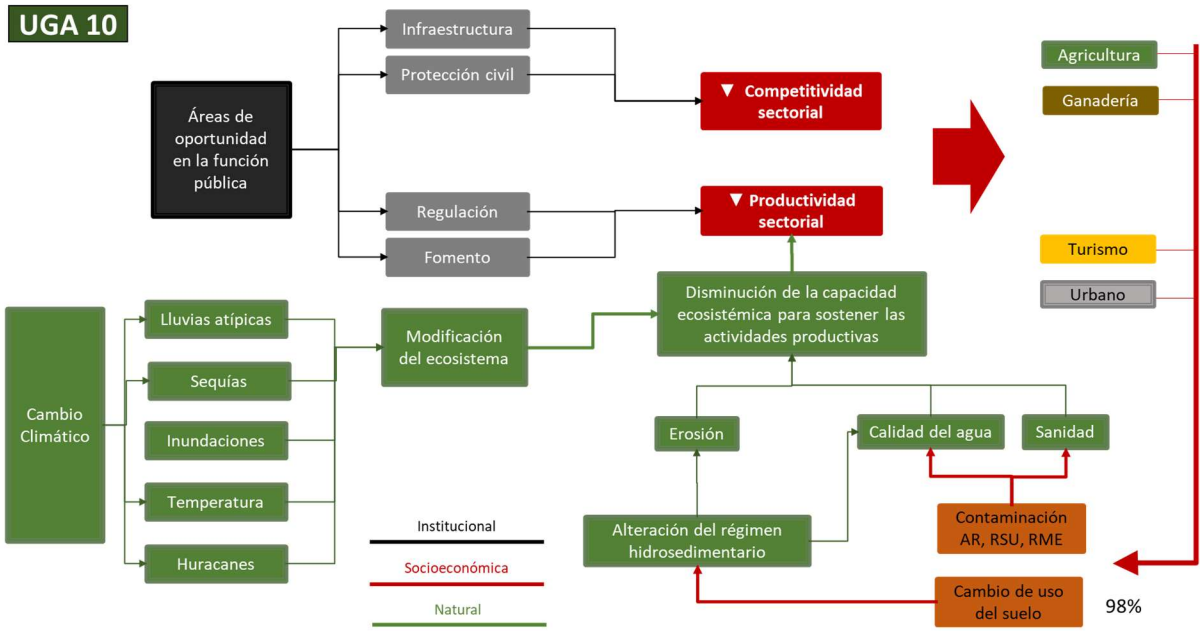
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



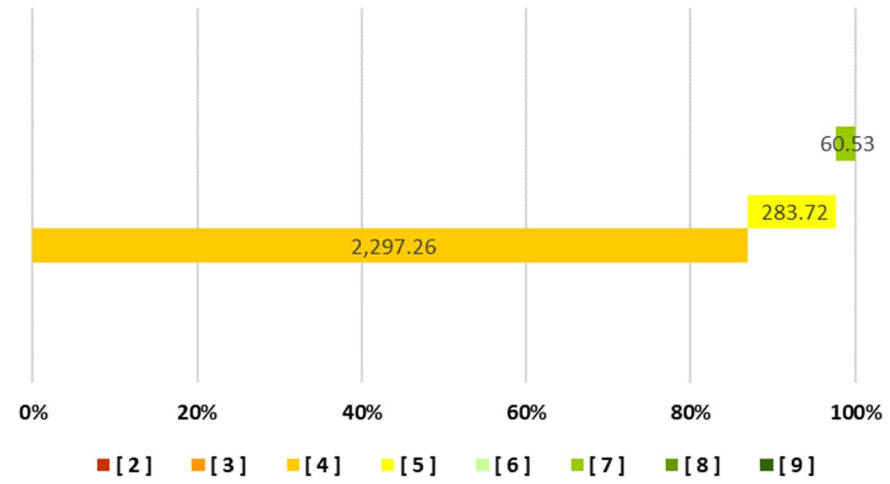
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	2,607.13	**98.70**	925.39	**35.03**
Moderado			1,714.17	**64.89**
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 98% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas, ganaderas y turísticas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en Agua Verde, Camalotita, Tecuala, El Filo y San Felipe Aztatán. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 87% de la UGA se identifique un sistema cultural asistido combinado en una baja proporción con un sistema cultural autosostenido y un sistema cuasi-natural en el cauce del río Acaponeta.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se transita de un sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4 hacia un nivel 5, donde los terrenos forestales (19.44 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Conservación, Desarrollo urbano, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 3.89 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 2,591.67 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 518.33 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles. Se mantiene el curso actual de los cuerpos de agua lóticos con caudal perenne.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Desarrollo urbano	Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Forestal no maderable, Desarrollo urbano	Minería metálica, Minería no metálica, Pesca, Acuicultura

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
Agr 1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 20% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
Agr 2 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 3 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Agr 4 Revertir la contaminación de la UGA	1	Verificar que los aprovechamientos agrícolas existentes no utilicen fungicidas y fertilizantes restringidos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
	2	Instrumentar el programa preventivo de uso de agroquímicos y el manejo de envases	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	14	Programa municipal de manejo de residuos sólidos agrícolas	Ayuntamiento
	3	Promover la operación de biofábricas para la elaboración de fungicidas y fertilizantes para los cultivos intensivos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

Desarrollo urbano: A1, A10, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, B1, B2, B3, CC4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M2, M3, R1, R3, R4, R5.

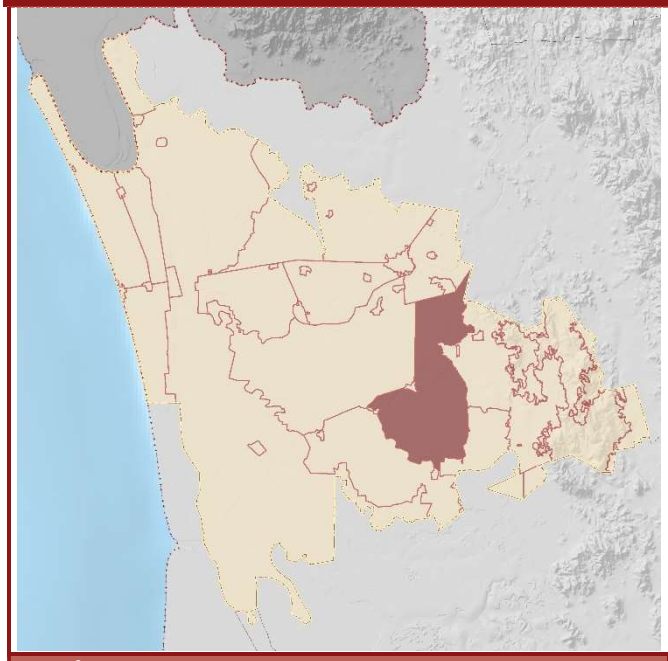
Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.

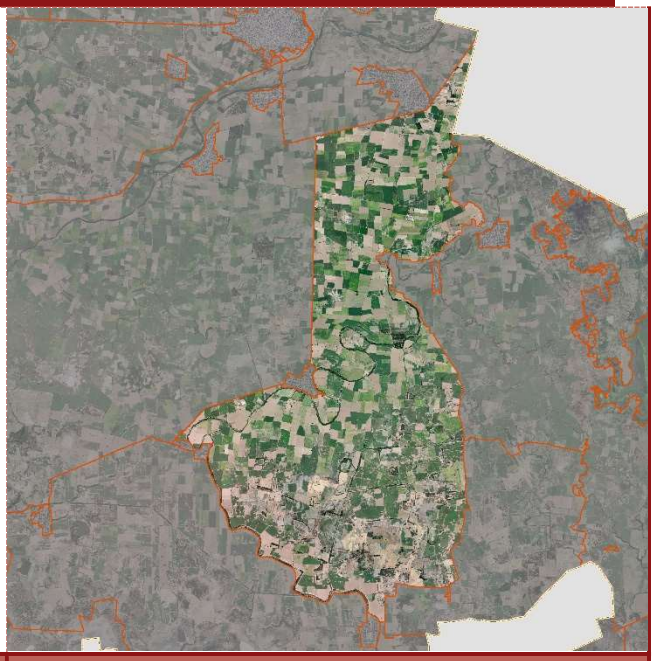
Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

Turismo: A5, A6, A7, A8, A9, B2, B3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, R2, R3, R4, R5.

Vivienda rural: B2.

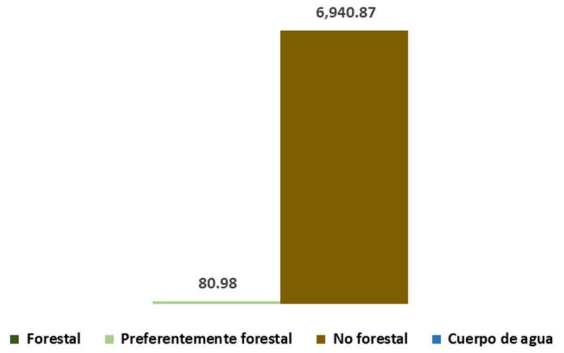
UGA 11 – EL LIMÓN



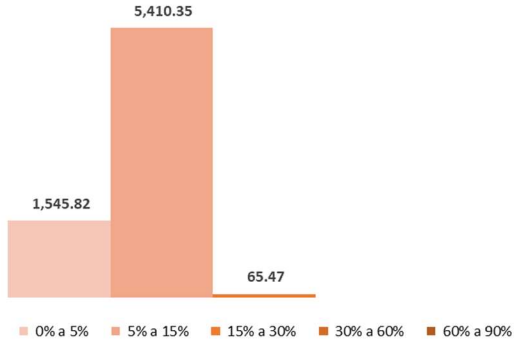


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura y ganadería	7,021.85
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
0-13 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
Carlos Galván [Rancho], El Corral, El Guanacaste, El Jalacate, El Pepinal, Empacadora de Melones, Enrique Barajas [Rancho], Euri Jiménez, Gloria Fonseca [Rancho], José Burgara, Juventino Jiménez, La Loma Trozada, La Patada de los Nietos, Las Parejitas (El Jalacate), Loma de los Changos, Pablo Negrete Damián, San Felipe	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
El Limón 1,767.65, La Presa 251.98, Las Anonas 0.41, Milpas Viejas 1,160.77, San Felipe Aztatán 3,772.63	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura de temporal y la ganadería con pendiente menor al 15% y delimitado al norte por la carretera a San Felipe Aztatán, al poniente con la carretera Tecuala-El Limón y al sur por la carretera El Macho-Antonio R. Laureles.
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Perenne 26,261.32	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
Laureles 0.13	No se identificaron otros instrumentos de conservación

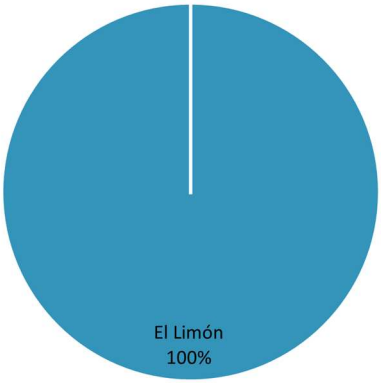
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



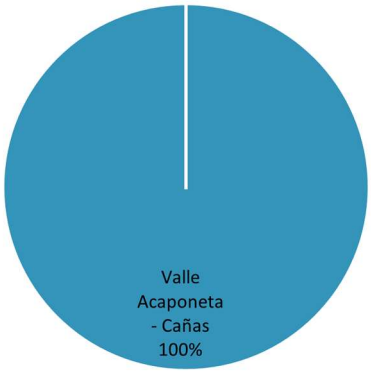
CLASE DE PENDIENTE (ha):



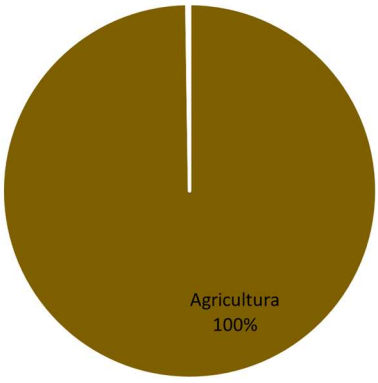
MICROCUENCAS (%):



ACUÍFEROS (%):



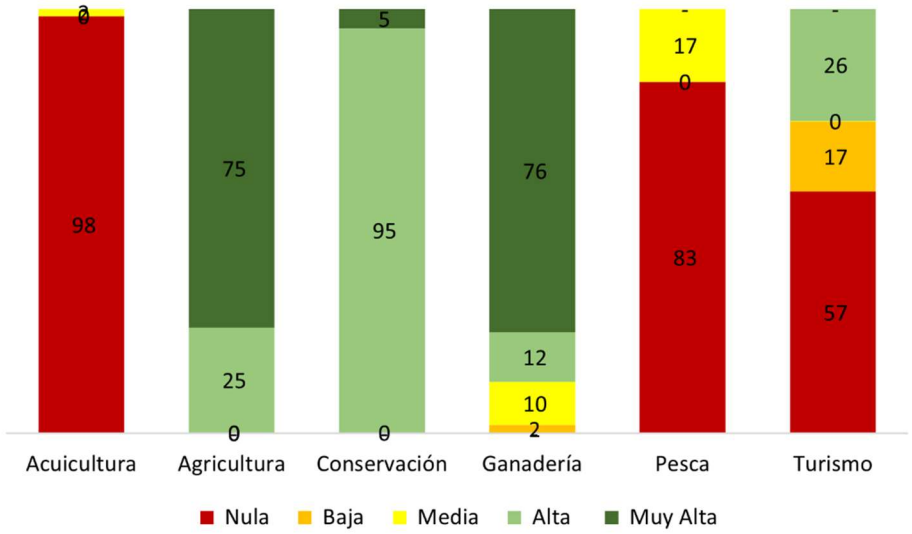
COBERTURA (%):



TIPOS DE SUELO (ha):

APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

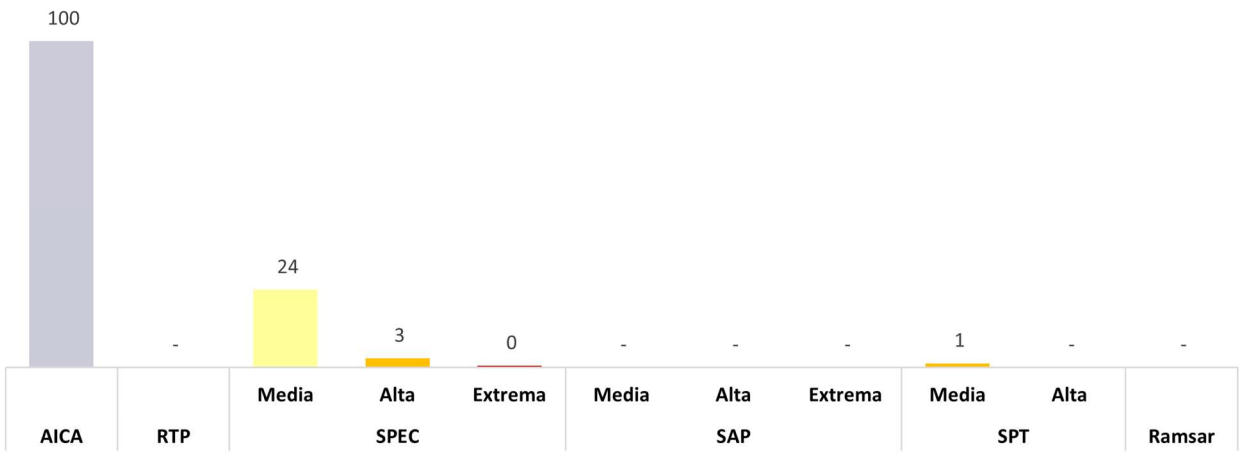


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
10	13	3							

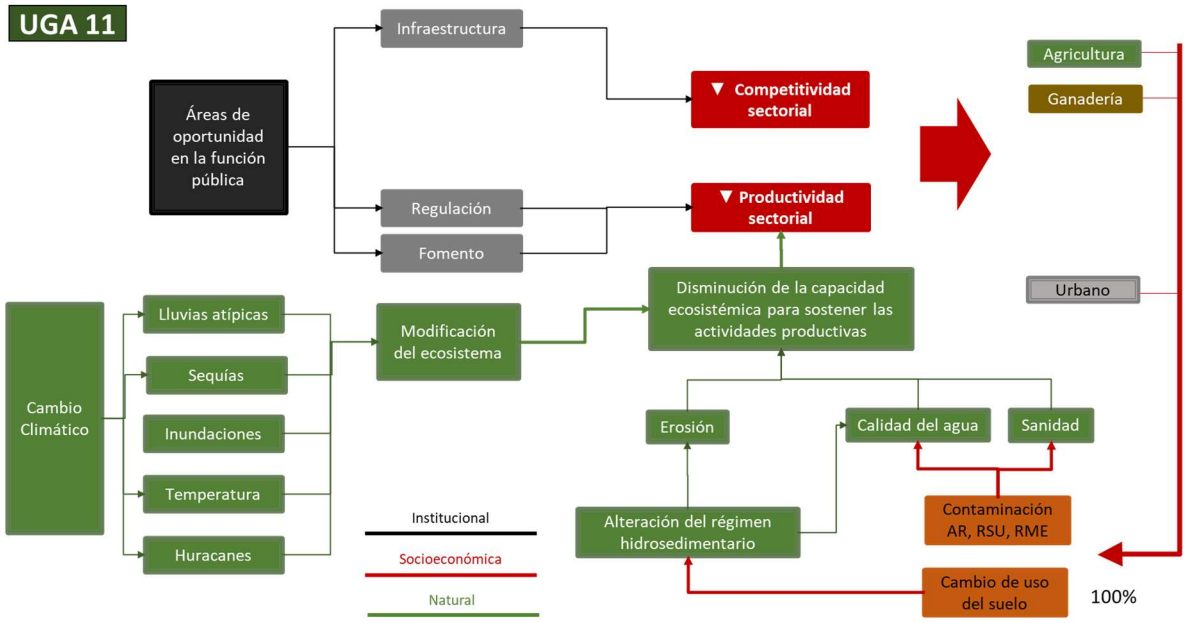
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



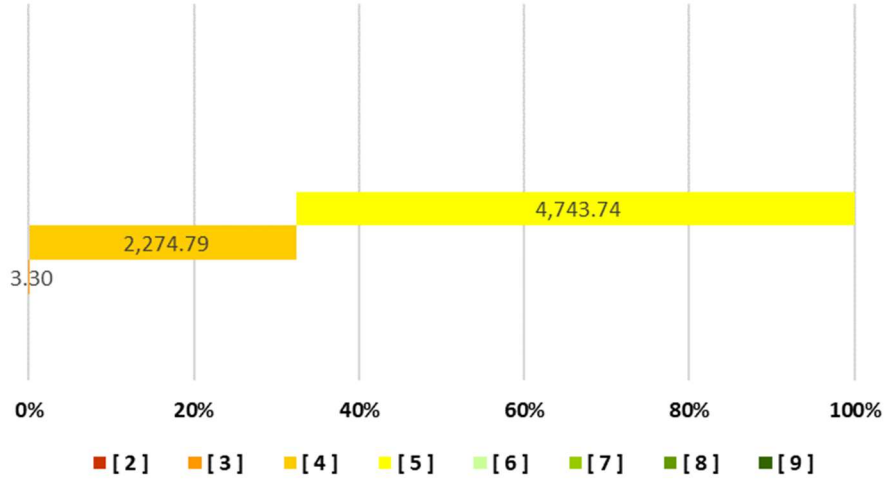
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	7,011.47	99.85	24.51	0.35
Moderado			6,668.00	94.96
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en el 100% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas y ganaderas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) San Felipe Aztatán, El Limón, El Macho, Antonio R. Laureles y el Guamuchilito. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 68% de la UGA se identifique un sistema cultural autosostenido combinado en 32% con un sistema cultural asistido.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se mantiene el sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 5, donde no hay terrenos forestales. Se gestionan los usos del suelo para Agricultura, Ganadería intensiva, Vivienda rural, Conservación, Desarrollo urbano, en 7,021.85 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 1,404.37 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Desarrollo urbano	Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Desarrollo urbano	Minería metálica, Minería no metálica, Pesca, Acuicultura

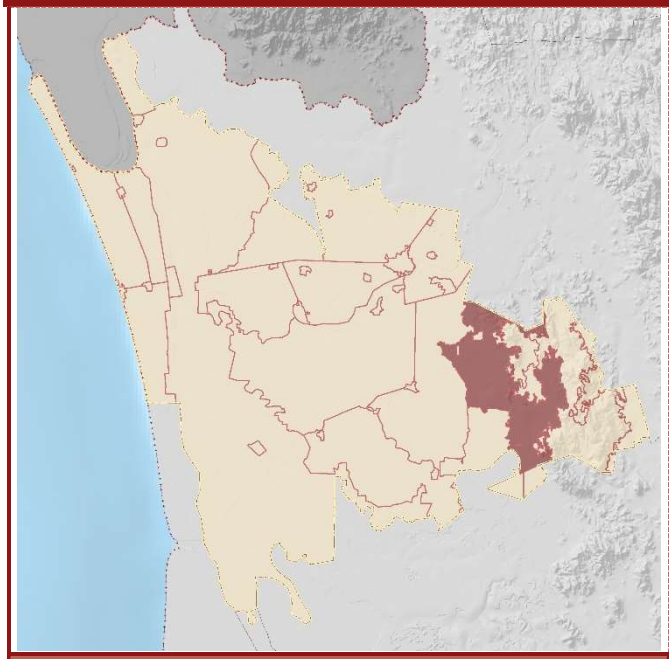
ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
AgF1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 30% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas en los ejidos, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (tonelada de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
AgF2 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
AgF3 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Gan 1 Mantener la frontera ganadera	1	Definir los predios con uso actual para ganadería y la definición de acahuales a recuperar para fines ganaderos	Oficina de Desarrollo Rural del Ayuntamiento SADER Unión Ganadera	8	Programa municipal de fomento ganadero	Ayuntamiento
Gan 2 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos	Comisión Municipal del Agua IMPLAN CONAGUA	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para agostaderos e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	Comisión Municipal del Agua IMPLAN CONAGUA	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Gan 3 Evitar la contaminación de la UGA	1	Promover el uso de biodigestores como alternativa para la generación de energía	Oficina de Desarrollo Rural del Ayuntamiento SADER Unión Ganadera	14	Programa municipal de manejo de residuos sólidos agrícolas	Ayuntamiento

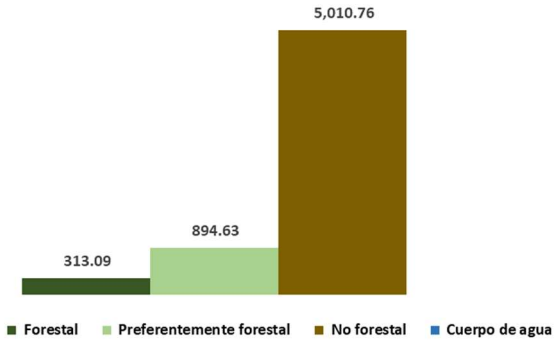
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:
Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2. **Desarrollo urbano:** A1, A10, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, B1, B2, B3, CC4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M2, M3, R1, R3, R4, R5. **Ganadería**: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2. **Vivienda rural:** B2.

UGA 12 – LAS LUMBRES

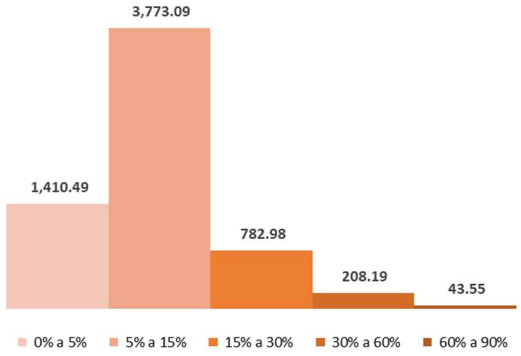


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura, ganadería y minería	6,218.48
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
0-196 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
Cuastecomate (Los Tecomates), Dionisio Tirado [Rancho], El Chicochi, El Saucito (Rancho de Macaria y el Riyito), Julián Escalera [Rancho], La Presita, Loma del Chicochi, Loma las Bayas, Los Esteros, Los Ibarra, Palo Blanco	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
La Guásima 0, La Magdalena 11.79, La Presa 3228.7, Las Anonas 10.29, Las Lumbres 853.17, Milpas Viejas 183.39, San Felipe Aztatán 104.24, San Miguel 1,495.36	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura con pendiente menor al 15% y con vocación agroforestal, delimitado al norte por la frontera con el municipio de Acaponeta, al oriente con la UGA 18 con política de Restauración y la UGA 16 con política de Aprovechamiento agroforestal y al sur carretera a San Felipe Aztatán, al poniente con la carretera Tecuala-El Limón y al sur con el sistema lagunar El Chumbeño.
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Perenne 19,098.69	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	No se identificaron otros instrumentos de conservación

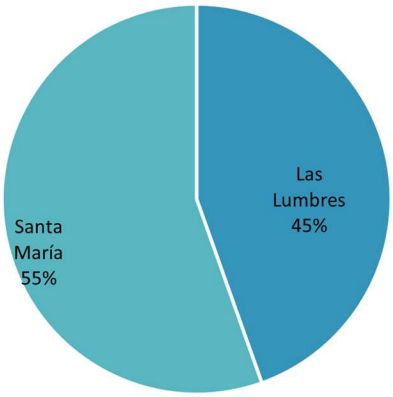
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



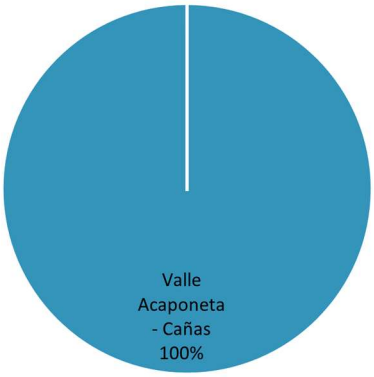
CLASE DE PENDIENTE (ha):



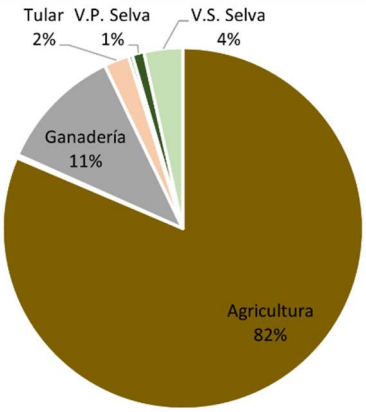
MICROCUENCAS (%):



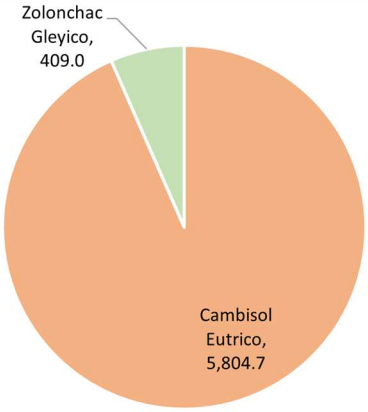
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

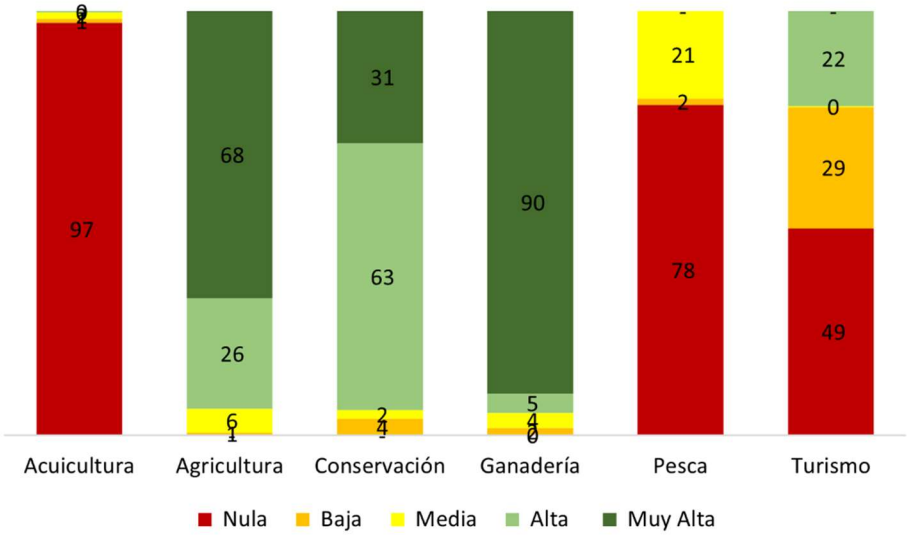


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

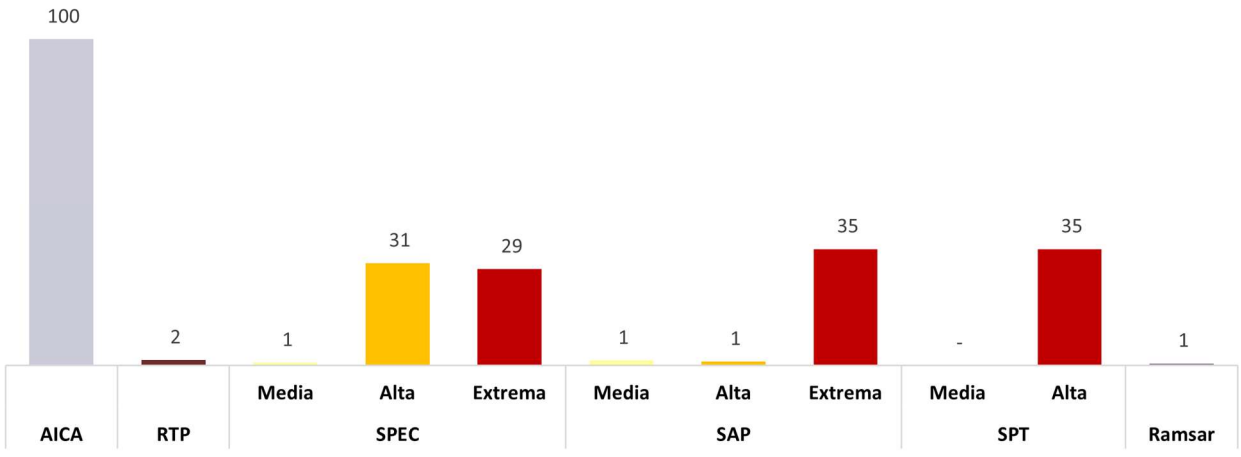


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
12		1	2						

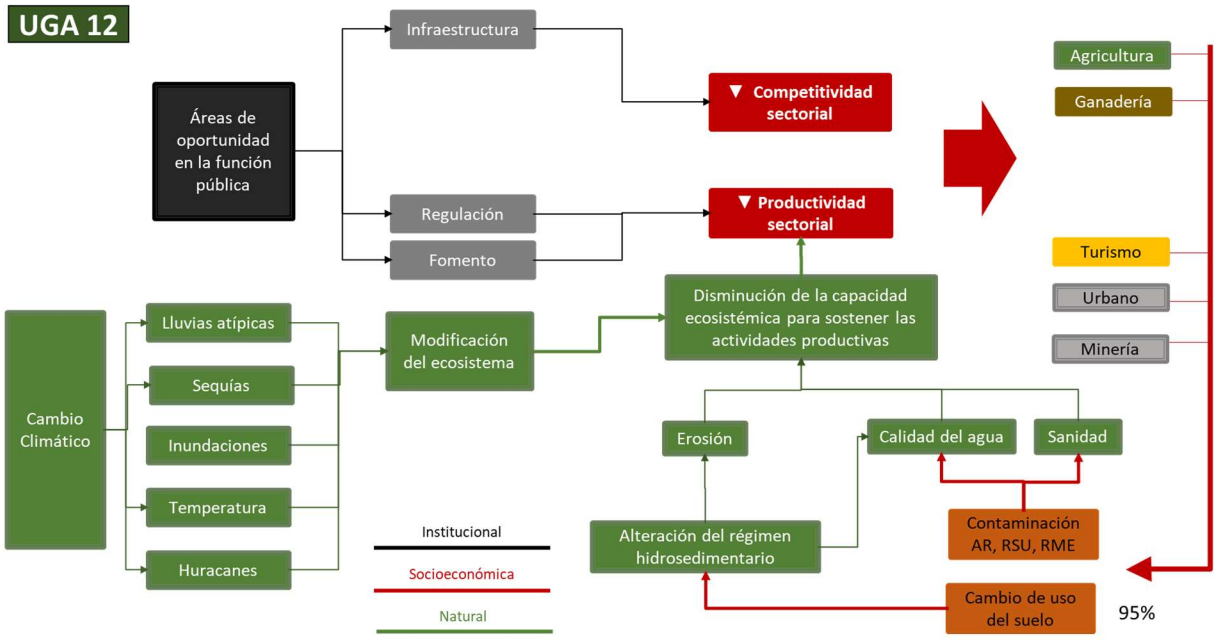
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



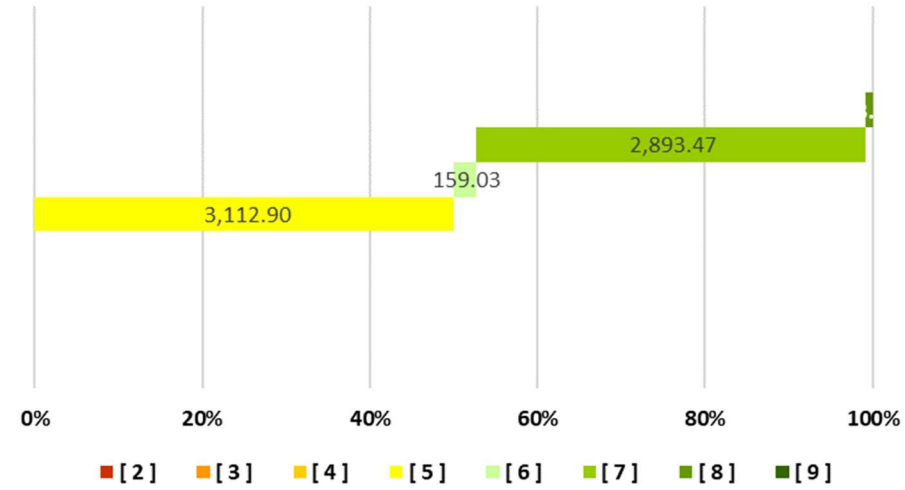
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	6,194.34	99.61	344.30	5.54
Moderado			3,803.06	61.16
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 95% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas, ganaderas y turísticas. Se registran concesiones mineras para toda sustancia posible. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en La Presa, El Arrayán, Las Lumbres y La Magdalena. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 49% de la UGA se identifique un sistema cultural autosostenido combinado en 42% con un sistema subnatural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se mantiene un conjunto predominante de subsistemas naturales con un índice de naturalidad de 7 y un grupo menor de sistemas culturales asistidos de 5, donde los terrenos forestales (313.09 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Conservación, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 62.62 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 5,905.39 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 1,181.08 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Vivienda rural	Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Forestal maderable, Forestal no maderable, Agroforestería, Minería metálica, Minería no metálica	Pesca, Acuicultura

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
AgF1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 30% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas en los ejidos, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento

	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
AgF2 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
AgF3 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Mi1 Evitar la contaminación de la UGA	1	Operar en las etapas de exploración y explotación con apego a las condicionantes de la concesión	IMPLAN		Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	2	Registrar ante el REPDA el consumo de agua	CONAGUA		Programa municipal de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

Agroforestería: B2, S1

Forestal maderable: B2, CC3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, F1, F2, F3, F4, F5, S1.

Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.

Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

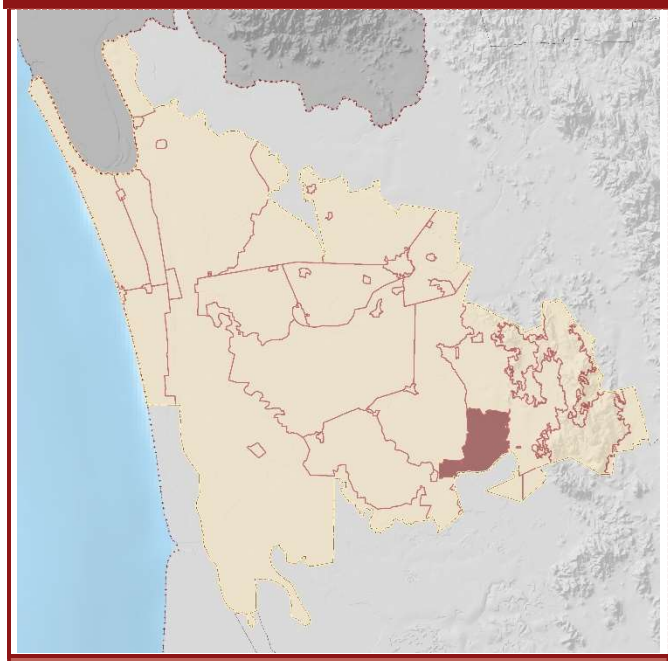
Minería metálica: A2, A3, A5, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1, R3, R4, R5

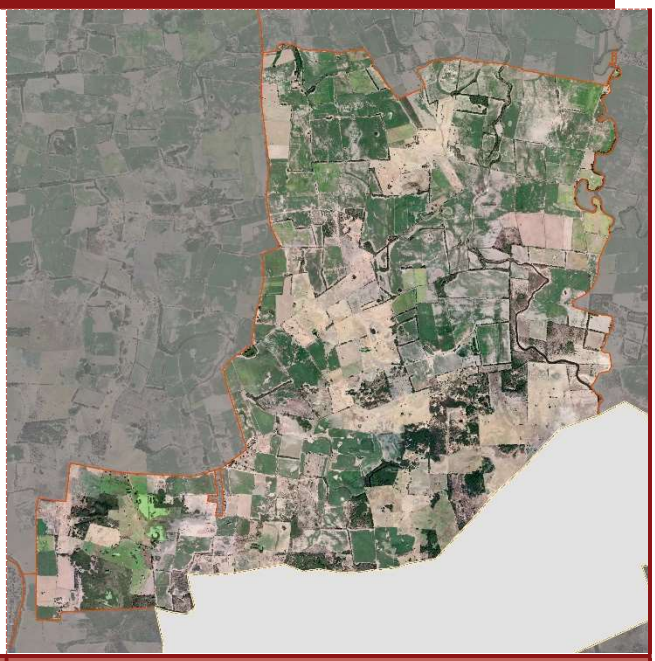
Minería no metálica: A2, A3, A5, B4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1

Turismo: A5, A6, A7, A8, A9, B2, B3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, R2, R3, R4, R5.

Vivienda rural: B2.

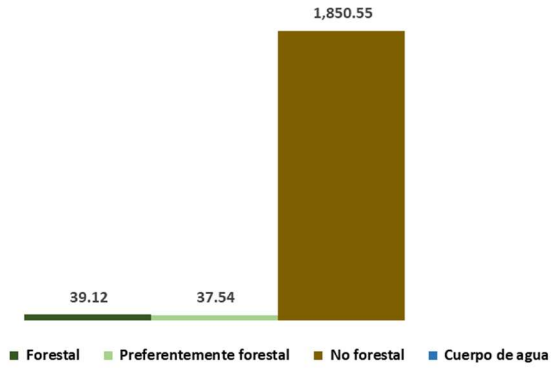
UGA 13 – GUAMUCHILITO



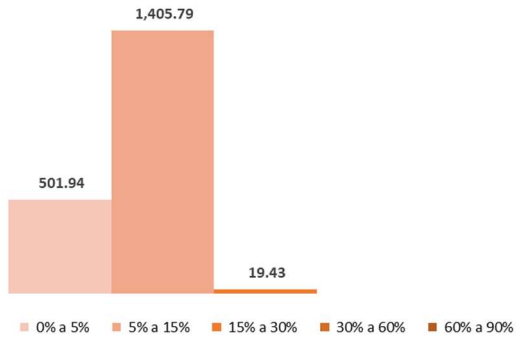


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura y ganadería	1,927.21
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
0-32 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
El Gallinero, El Pujido, El Terrero, Enrique Díaz, La Patada	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
La Presa 796.8, Las Anonas 601.79, San Felipe Aztatán 523.62, San Miguel 1.06	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura con pendiente menor al 15%, delimitado al norte la UGA 16 con política de Conservación y al sur con la frontera municipal de Rosamorada.
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Perenne 887.41	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	No se identificaron otros instrumentos de conservación

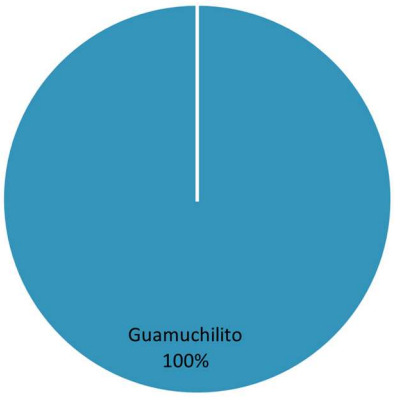
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



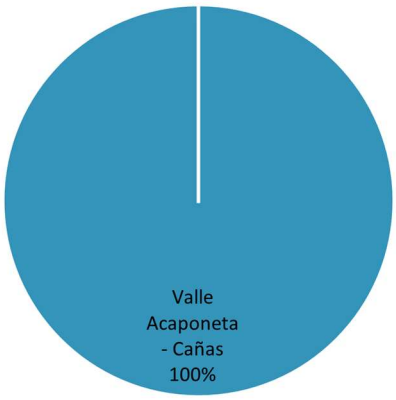
CLASE DE PENDIENTE (ha):



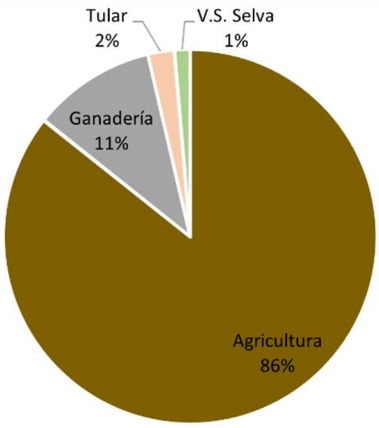
MICROCUENCAS (%):



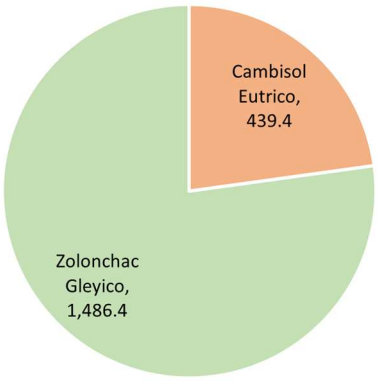
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

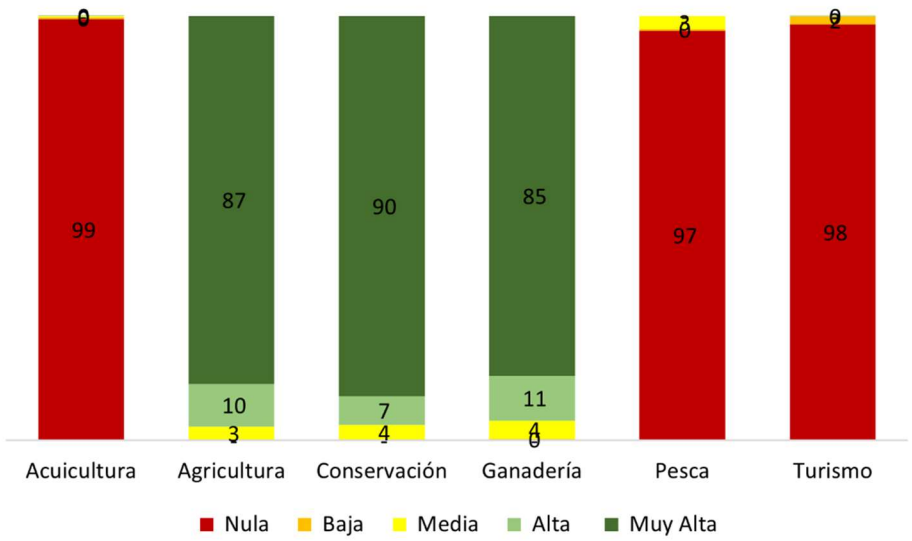


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

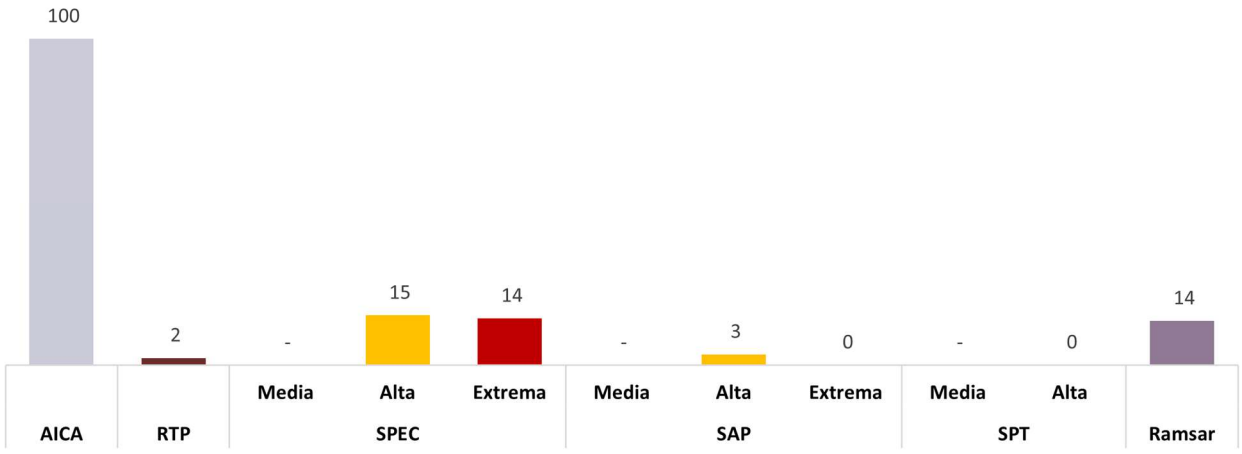


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
		1							

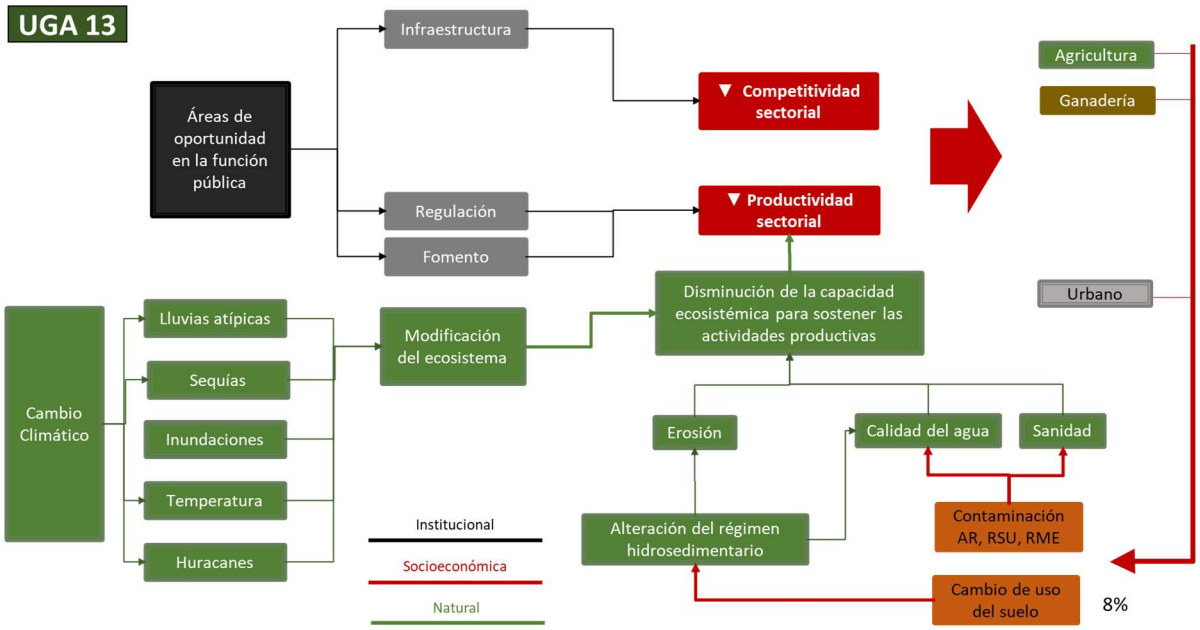
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



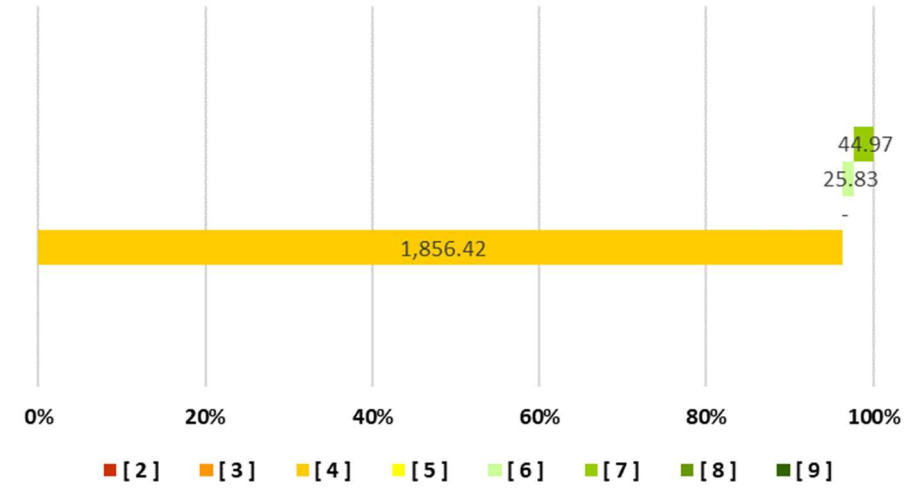
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	1,925.75	30.97		
Moderado			128.24	2.06
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en el 98% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas y ganaderas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en El Guamuchilito y Antonio R. Laureles. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 94% de la UGA se identifique un sistema cultural asistido.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se transita de un sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 4 hacia un nivel 5, donde los terrenos forestales (39.12 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Conservación, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 7.82 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 1,888.09 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 377.62 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Vivienda rural	Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Forestal maderable, Forestal no maderable, Agroforestería, Minería metálica, Minería no metálica	Pesca, Acuicultura

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
AgF1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 30% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas en los ejidos, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento

	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
AgF2 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
AgF3 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Gan 1 Mantener la frontera ganadera	1	Definir los predios con uso actual para ganadería y la definición de acahuales a recuperar para fines ganaderos	Oficina de Desarrollo Rural del Ayuntamiento SADER Unión Ganadera	8	Programa municipal de fomento ganadero	Ayuntamiento
Gan 2 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos	Comisión Municipal del Agua IMPLAN CONAGUA	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA

	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para agostaderos e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	Comisión Municipal del Agua IMPLAN CONAGUA	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Gan 3 Evitar la contaminación de la UGA	1	Promover el uso de biodigestores como alternativa para la generación de energía	Oficina de Desarrollo Rural del Ayuntamiento SADER Unión Ganadera	14	Programa municipal de manejo de residuos sólidos agrícolas	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

Agroforestería: B2, S1

Forestal maderable: B2, CC3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, F1, F2, F3, F4, F5, S1.

Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.

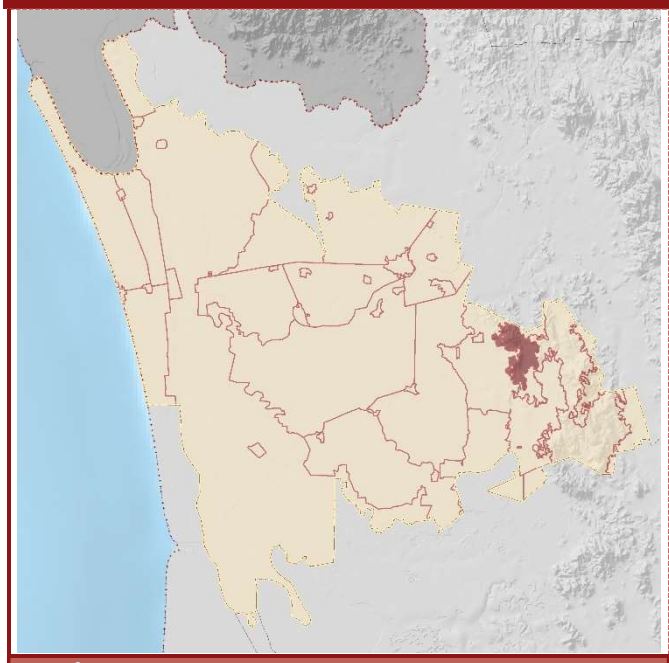
Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

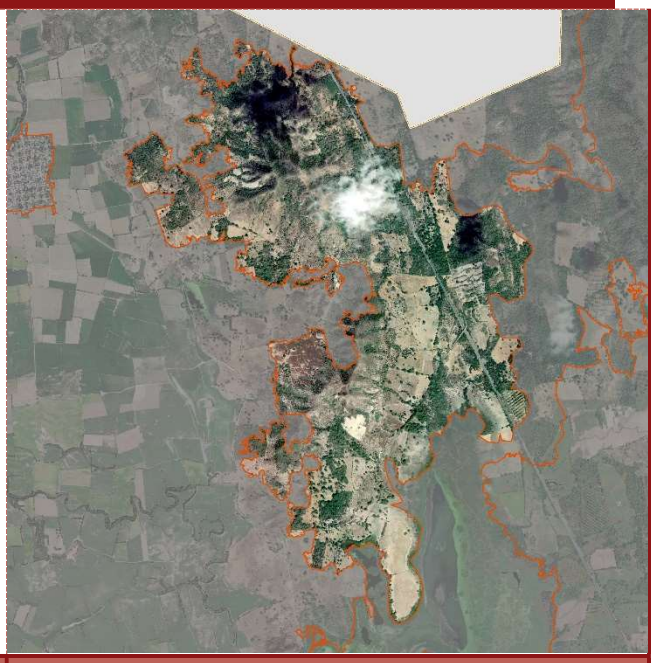
Minería metálica: A2, A3, A5, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1, R3, R4, R5

Minería no metálica: A2, A3, A5, B4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1

Vivienda rural: B2.

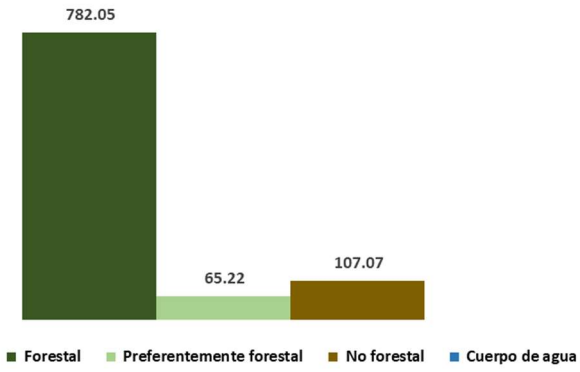
UGA 14 – LA PRESA



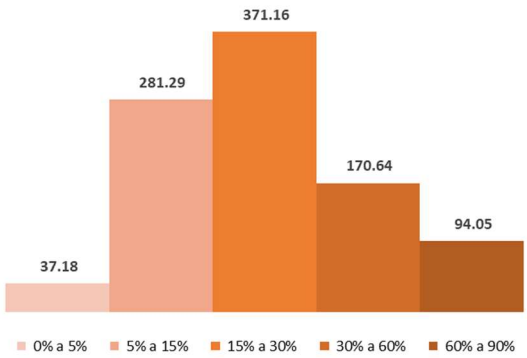


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Restauración Usos principales: ganadería, agricultura y minería	954.34
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
1-230 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
NA	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
La Presa 692.77, San Miguel 260.85	Predominio de terrenos forestales dedicados a la agricultura con pendiente mayor al 15% con alto grado de erosión, delimitado de norte a sur por el contorno de la UGA 16 de aprovechamiento agroforestal y al oriente por el contorno de la UGA 20 con política de conservación
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
NA	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	No se identificaron otros instrumentos de conservación

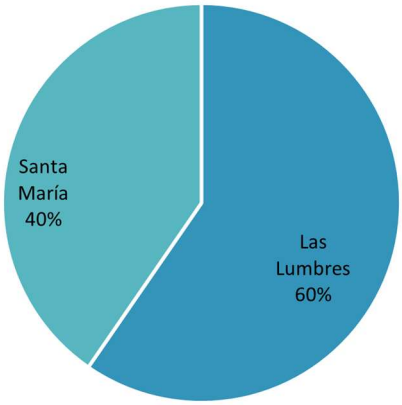
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



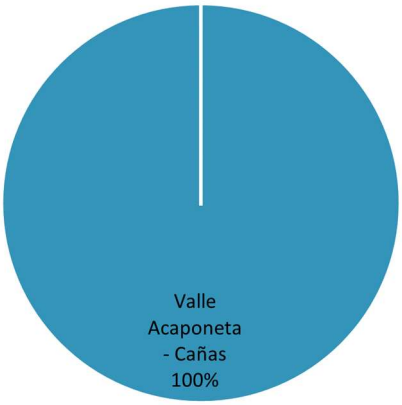
CLASE DE PENDIENTE (ha):



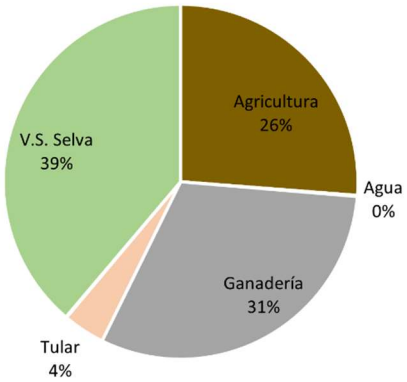
MICROCUENCAS (%):



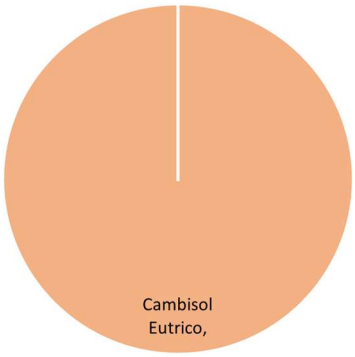
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

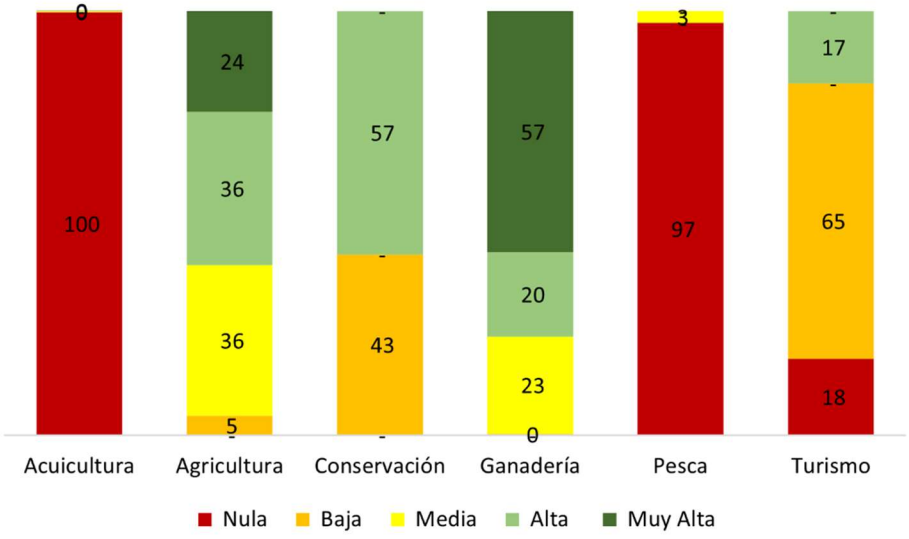


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

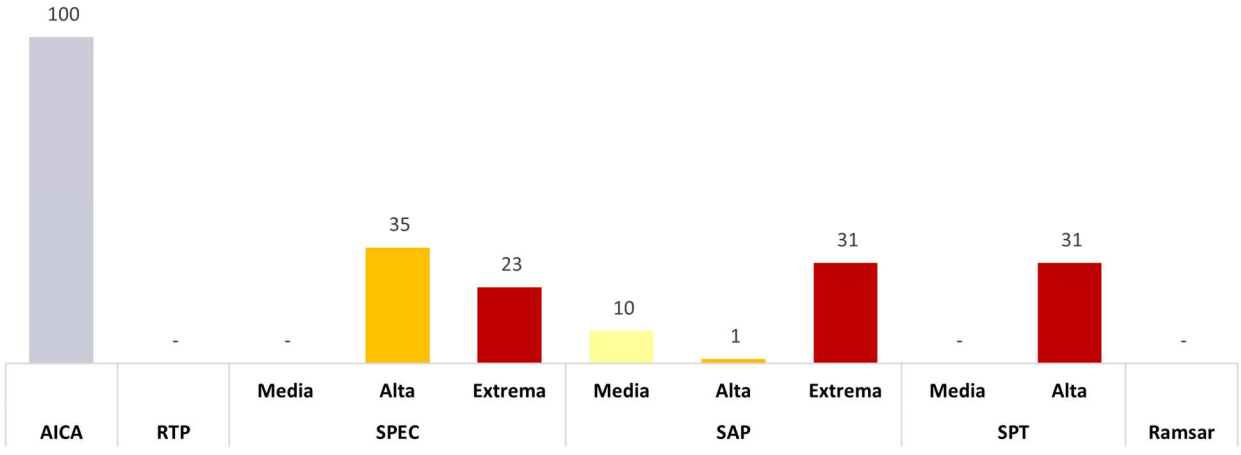


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
			1						

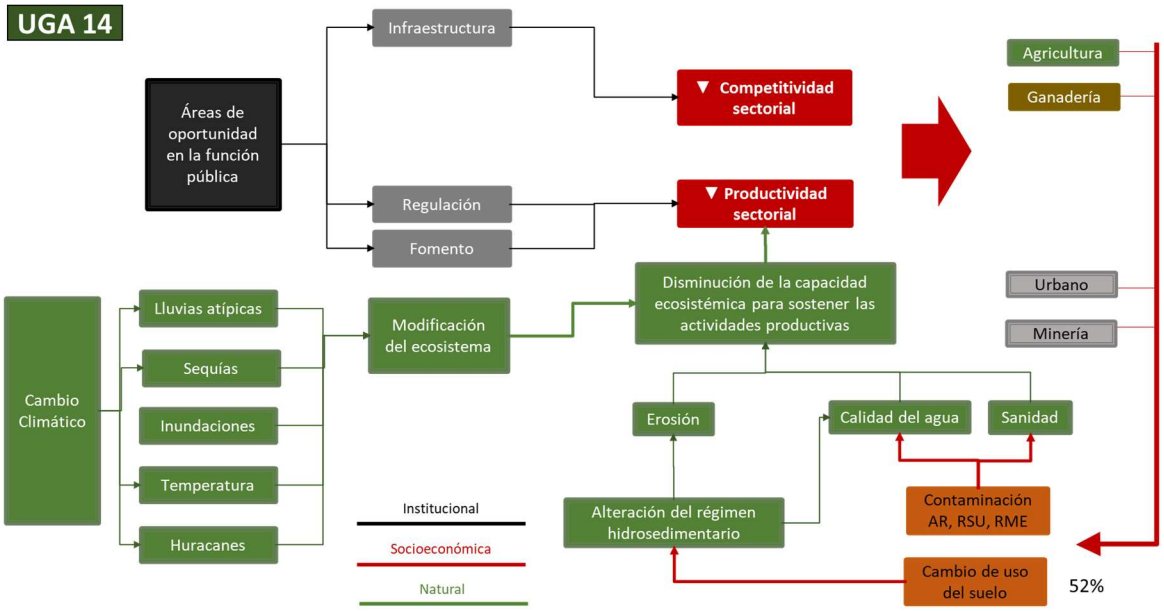
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



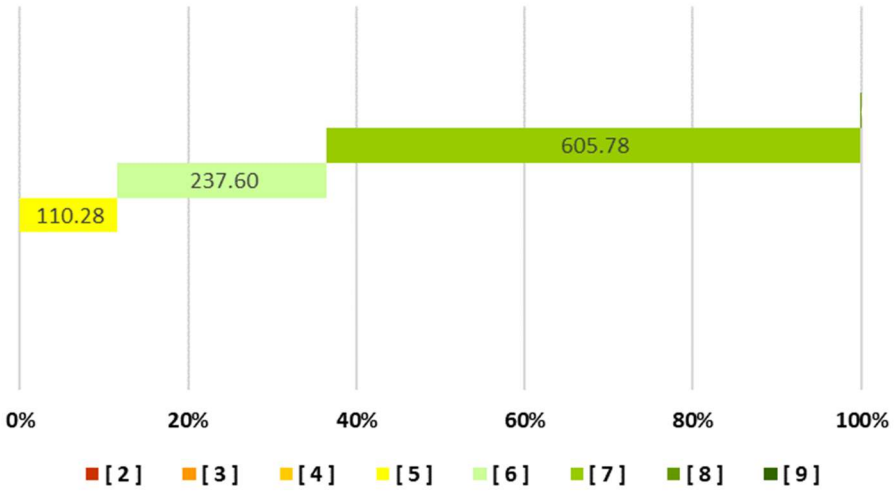
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	952.74	99.83		
Moderado			953.62	99.92
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en el 52% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas y ganaderas. Se registran concesiones mineras para toda sustancia posible. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades. No se registran residuos sólidos urbanos (RSU) . La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en el 64% de la UGA se identifique un sistema cuasi-natural y en un 23% un sistema semi-natural.



<insertar gráfica>

LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se mantiene un conjunto predominante de subsistemas naturales con un índice de naturalidad entre 6 y 7 y un grupo menor de sistemas culturales asistidos de 5, donde los terrenos forestales (782.05 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Vivienda rural, Conservación, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 156.41 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 172.29 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 34.46 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería,	Agroforestería, Minería metálica, Minería no metálica, Preservación	Pesca, Acuicultura

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
Mi1 Evitar la contaminación de la UGA	1	Operar en las etapas de exploración y explotación con apego a las condicionantes de la concesión	IMPLAN		Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	2	Registrar ante el REPDA el consumo de agua	CONAGUA		Programa municipal de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
Re1 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA en particular, el grado de erosión hídrica y eólica	Oficina de Desarrollo Rural del Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER
	2	Instrumentar el programa de monitoreo con los ejidatarios para incorporar el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de Desarrollo Rural del Ayuntamiento	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de Desarrollo Rural del Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
Re2 Detener la contaminación	1	Verificar que los aprovechamientos agrícolas existentes no utilicen fungicidas y fertilizantes restringidos	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	6	Programa municipal de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
Re 3 Transitar hacia esquemas agrosilvopastoriles en el 20% de la UGA y hacia esquemas agroforestales en el 30% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas en los ejidos, para comparar rendimientos de ganadería extensiva contra modelos de producción agrosilvopastoril así como de cultivos anuales contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de silvicultura y agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Gestionar financiamiento para el portafolio		2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
Re4 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA

	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

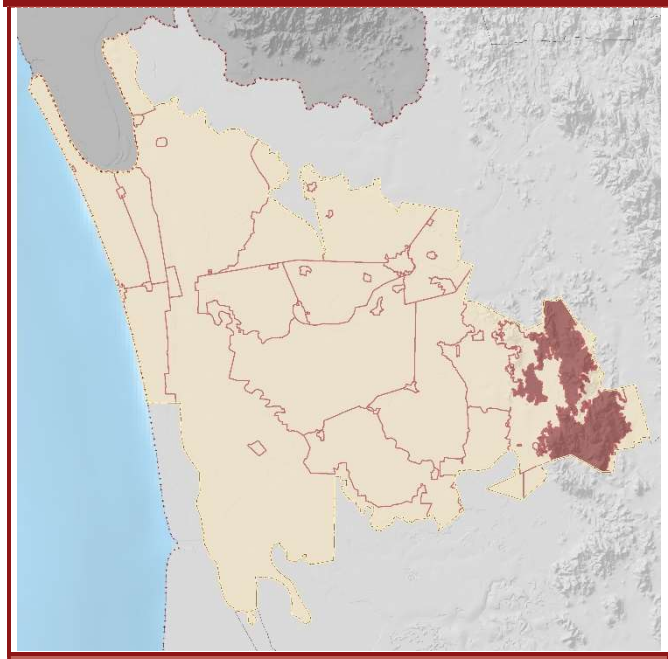
Agroforestería: B2, S1

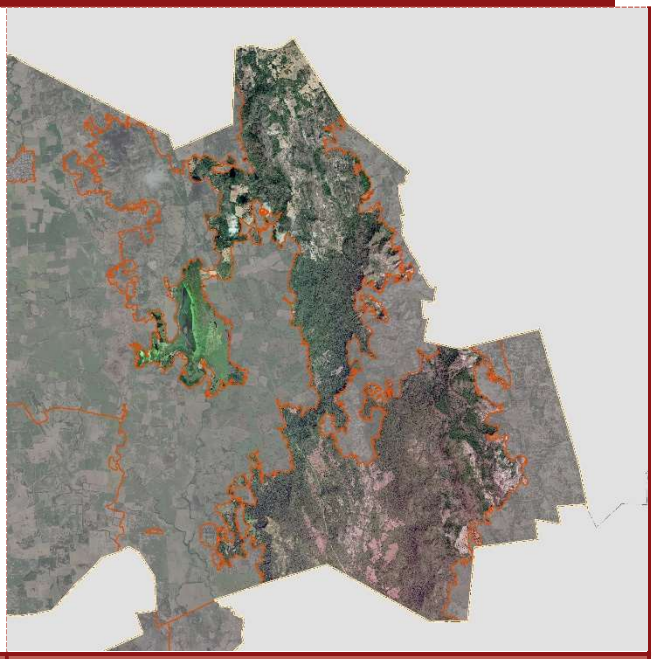
Minería metálica: A2, A3, A5, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1, R3, R4, R5

Minería no metálica: A2, A3, A5, B4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1

Restauración: B11

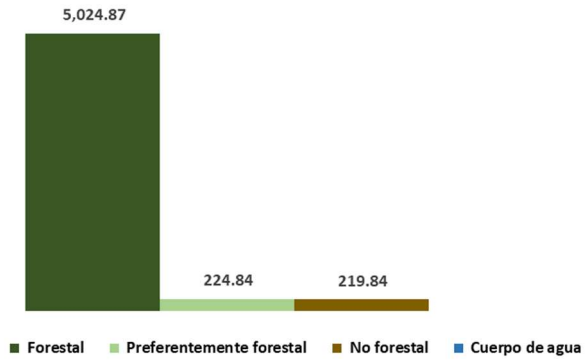
UGA 15 – SANTA MARÍA



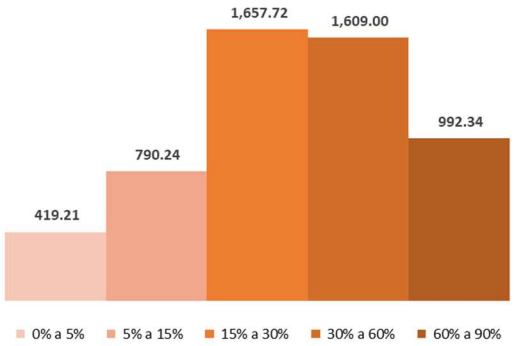


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Preservación Usos principales: agricultura, ganadería y minería	5,469.55
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
1-438 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
NA	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Bonita 0, El Resbalón 262.15, La Magdalena 3.23, Las Lumbres 1,446.97, San Miguel 2,171.18, Tierras Generosas 1,557.48	Predominio de terrenos forestales con vegetación primaria y secundaria de selva, con pendiente superior al 30%, que forma parte del corredor biológico que inicia en las cuencas del río Rosamorada y Bejuco, delimitado al oriente y poniente por aprovechamientos agrícolas.
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Intermitente 320.89	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	Pago por Servicios Ambientales en 2022 al ejido Tierra Generosa en 948.2 hectáreas

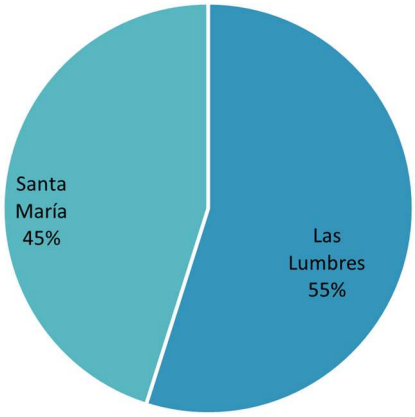
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



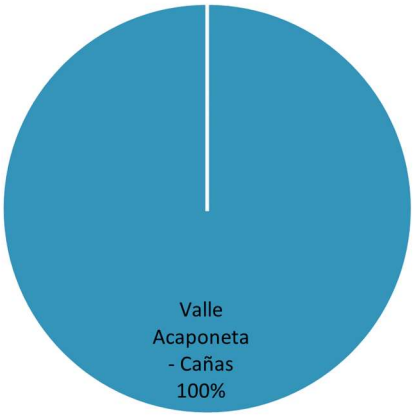
CLASE DE PENDIENTE (ha):



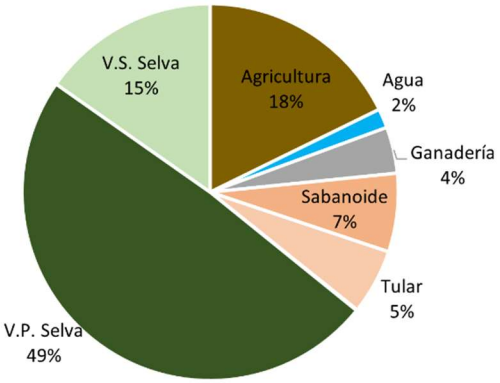
MICROCUENCAS (ha):



ACUÍFEROS (ha):



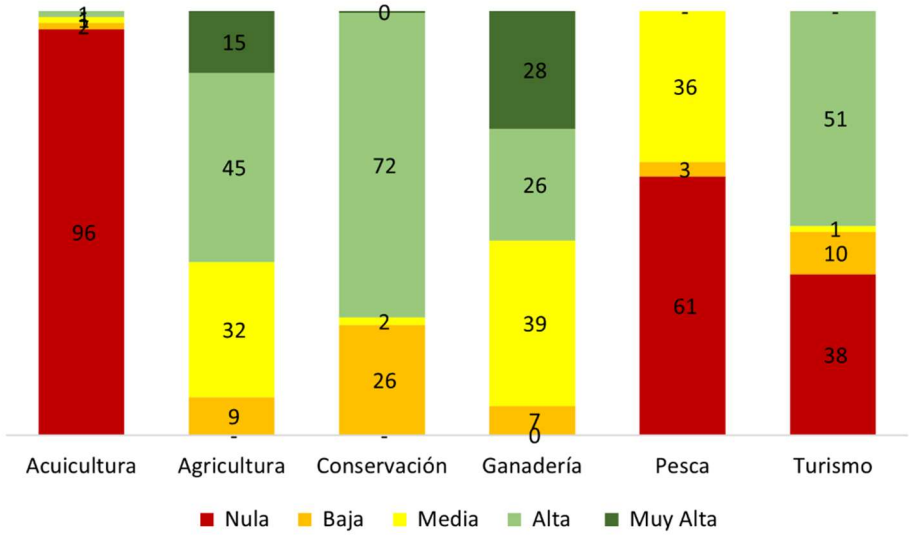
COBERTURA (%):



TIPOS DE SUELO (ha):

APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

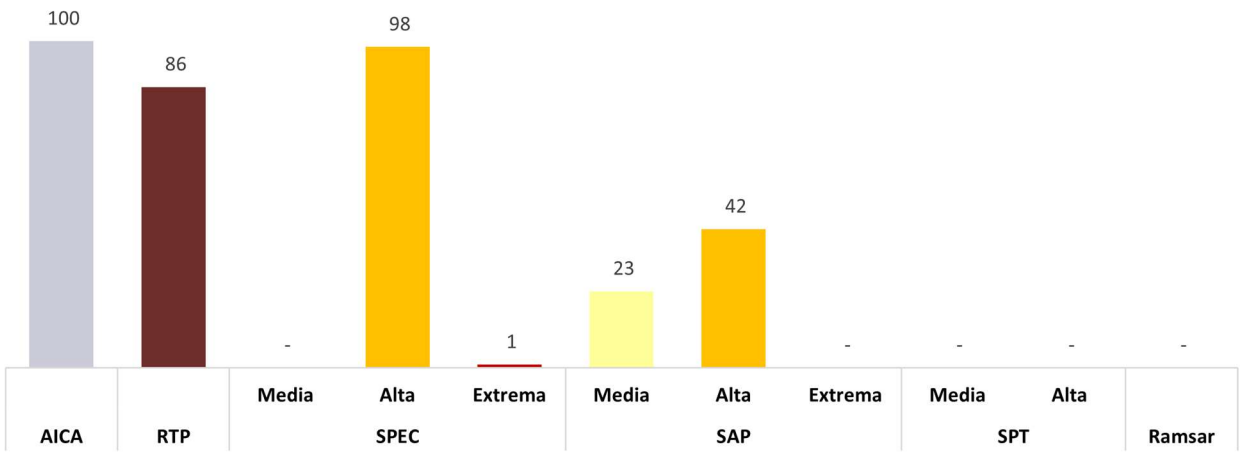


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
		3	1	2					

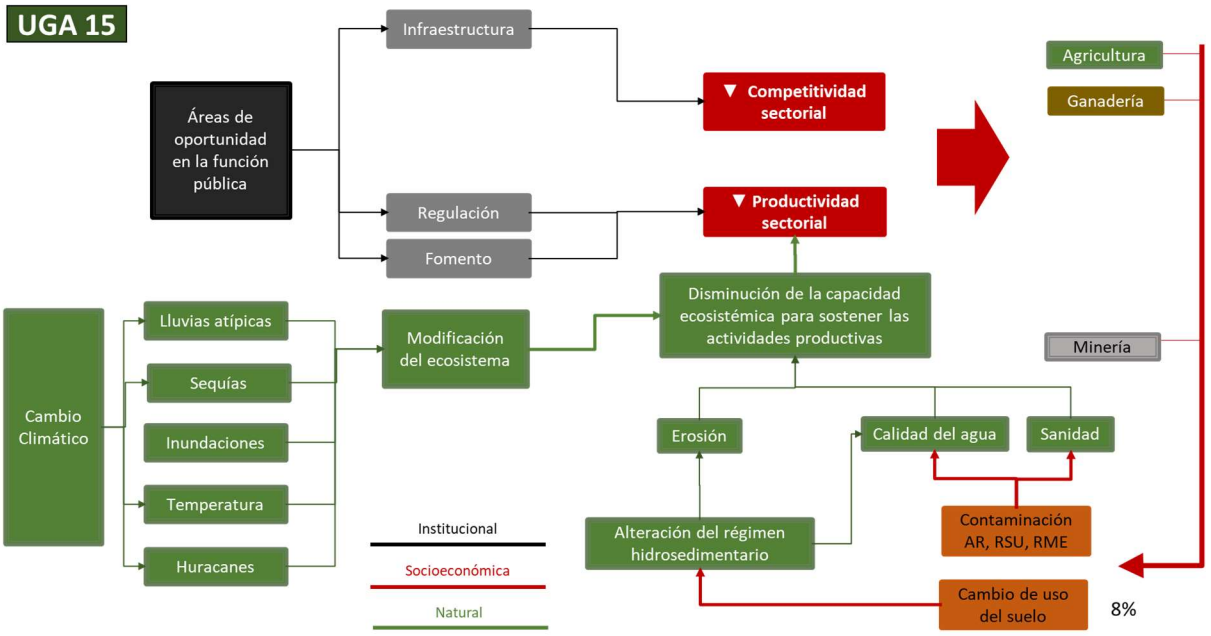
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



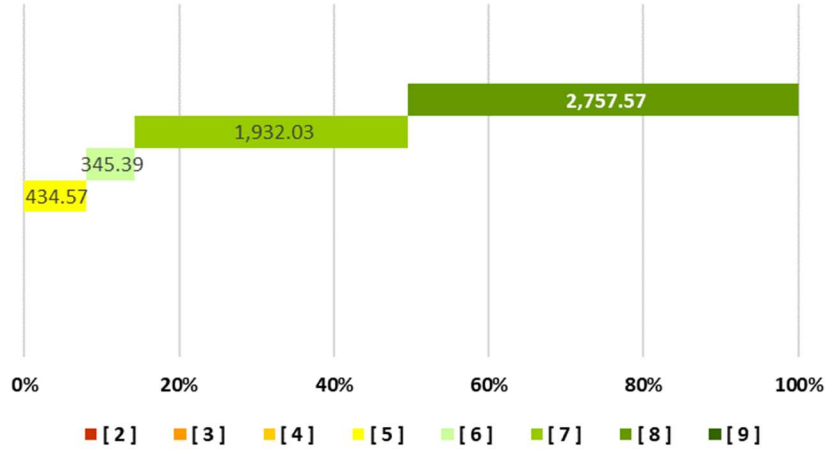
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	5,306.44	97.02	3,172.54	58.00
Moderado	113.03	2.07	2,178.55	39.83
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en el 8% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas y ganaderas. Se registran concesiones mineras para toda sustancia posible. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades. Se registran residuos sólidos urbanos (RSU) por Tierra Generosa. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la baja modificación a la cobertura de suelo implica que en el 52% de la UGA se identifique un sistema subnatural que requiere se conservado y un 32% de superficie con características de un sistema cuasi-natural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se mantiene un conjunto predominante de subsistemas naturales con un índice de naturalidad entre 7 y 8 y un grupo menor de sistemas culturales asistidos de 5, donde los terrenos forestales (5,024.87 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Conservación, Agroforestería, Minería metálica, Minería no metálica, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 1,004.97 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 444.68 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 88.94 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería	Agroforestería, Forestal maderable, Forestal no maderable, Investigación, Minería metálica, Minería no metálica, Restauración	Pesca, Acuicultura

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
Mi1 Evitar la contaminación de la UGA	1	Operar en las etapas de exploración y explotación con apego a las condicionantes de la concesión	IMPLAN		Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	2	Registrar ante el REPDA el consumo de agua	CONAGUA		Programa municipal de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
Co1 Evitar cambios de uso de suelo en la UGA para impedir la disminución de la superficie actual de vegetación secundaria.	1	Realizar levantamientos de flora y fauna con la metodología de transectos para detallar la caracterización de la UGA e identificar alteración de corrientes de orden 2 y 3 en las microcuencas	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	3	Programa de monitoreo de flora, fauna y cauces.	Ayuntamiento

	2	Incorporar al Sistema de Información Geográfica de la Bitácora Ambiental, los registros de flora y fauna e interacciones biológicas para la funcionalidad del ecosistema y la modificación de cauces, para zonificar al interior de la UGA las acciones de conservación	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	3	Programa de monitoreo de flora, fauna y cauces.	Ayuntamiento
	3	Integrar la programación de acciones de conservación de corrientes de orden 2 y 3, así como de atención a especies identificadas en la NOM 059 y el manejo de especies invasoras	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	4	Programa municipal de conservación de UGA	Ayuntamiento
	4	Convocar a reuniones con ejidatarios, para demostrar la importancia de conservar la UGA	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	1	Estrategia Municipal de Educación Ambiental para la Sustentabilidad	Ayuntamiento Mesas directivas de los ejidos
	5	Realizar un taller con ejidatarios y pequeña propiedad para demostrar la importancia de la conservación	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	1	Estrategia Municipal de Educación Ambiental para la Sustentabilidad	Ayuntamiento Mesas directivas de los ejidos
	6	Gestionar capacitación a propietarios de huertas para transitar al manejo agroforestal	Oficina de Ecología del Ayuntamiento IMPLAN	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento Mesas directivas de los ejidos
Co 2 Proteger especies emblemáticas conforme a la zonificación interna de la UGA	1	Con base en la actualización del SIG identificar sitios estratégicos y corredores de fauna	IMPLAN CONANP PROFEPA Ejidos	6	Programa municipal de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
	2	Consensar con los ejidos un programa de inspección y vigilancia para verificar el complimiento de las acciones de conservación programadas	IMPLAN CONANP PROFEPA Ejidos	6	Programa municipal de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
Co3 Mantener los servicios ambientales que brinda la UGA	1	Diseñar con los productos del taller, una propuesta de esquema de pago por servicios ambientales	IMPLAN Comité del POEL	7	Sistema municipal de pago por servicios ambientales	Ayuntamiento
	2	Consensar con ejidatarios de las microcuencas altas y usuarios de las microcuencas bajas el SPSA	Comité del POEL Sindico IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	7	Sistema municipal de pago por servicios ambientales	Ayuntamiento
Co 4 Prevenir actividades ganaderas	1	Consensar con los ejidos un programa de inspección y vigilancia para verificar el complimiento de las acciones de conservación programadas	IMPLAN CONANP PROFEA Ejidos	6	Programa municipal de Inspección y Vigilancia	Ayuntamiento
	2	Integrar la estructura poblacional de especies clave para la aptitud sectorial para estimar la rentabilidad de la actividad ganadera en la UGA	Economía IMPLAN	8	Programa municipal de fomento ganadero	SEDESU, Economía, Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Agroforestería: B2, S1

Forestal maderable: B2, CC3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, F1, F2, F3, F4, F5, S1.

Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.

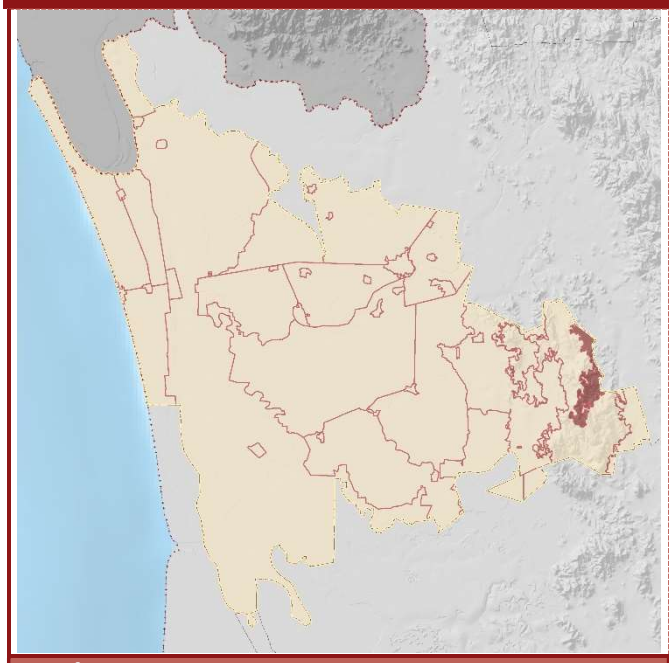
Investigación: B8

Minería metálica: A2, A3, A5, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1, R3, R4, R5

Minería no metálica: A2, A3, A5, B4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1

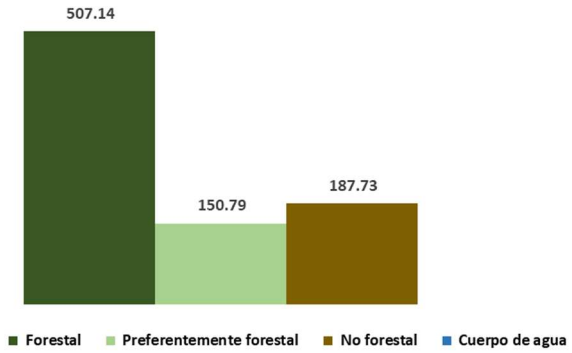
Preservación: B2, B5, B6, B7, B9, B10

UGA 16 – SAN MIGUEL

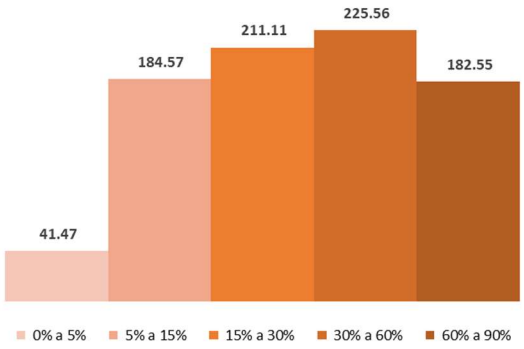


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura y ganadería	845.66
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
18-342 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
NA	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Las Lumbres 185.17, San Miguel 464.19, Tierras Generosas 195.44	Predominio de terrenos forestales dedicados a la agricultura con pendiente mayor al 15% y con vocación agroforestal, delimitado al norte por la frontera con el municipio de Acaponeta, al poniente y al sur con la UGA 20 con política de Conservación
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
NA	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	No se identificaron otros instrumentos de conservación

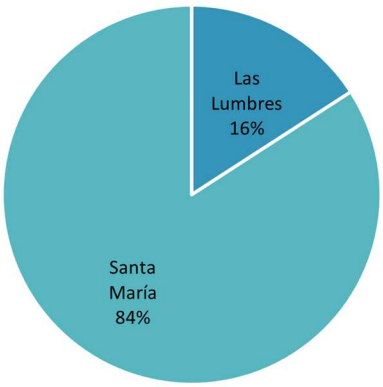
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



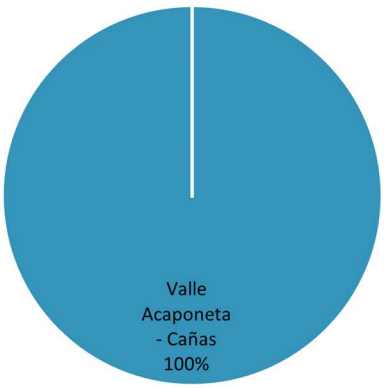
CLASE DE PENDIENTE (ha):



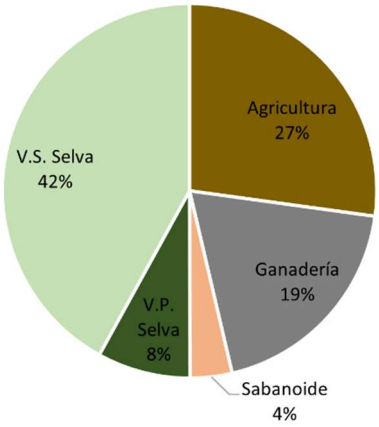
MICROCUENCAS (%):



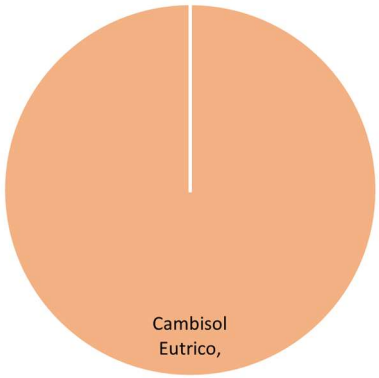
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

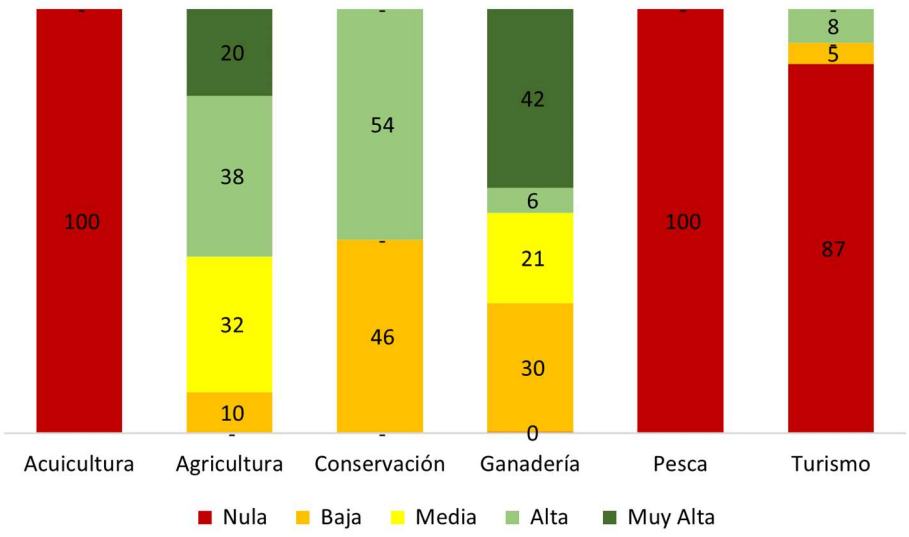


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

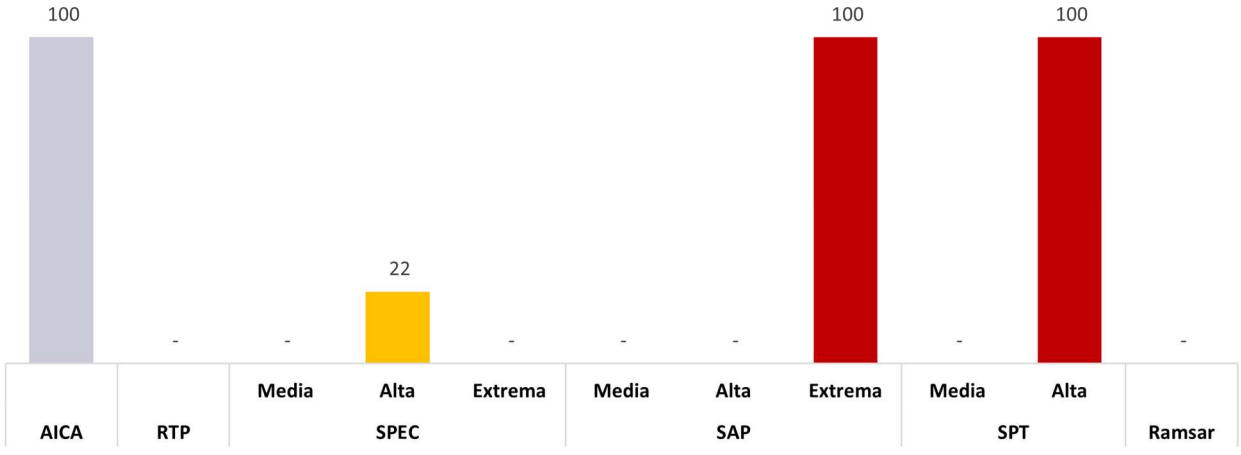


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos

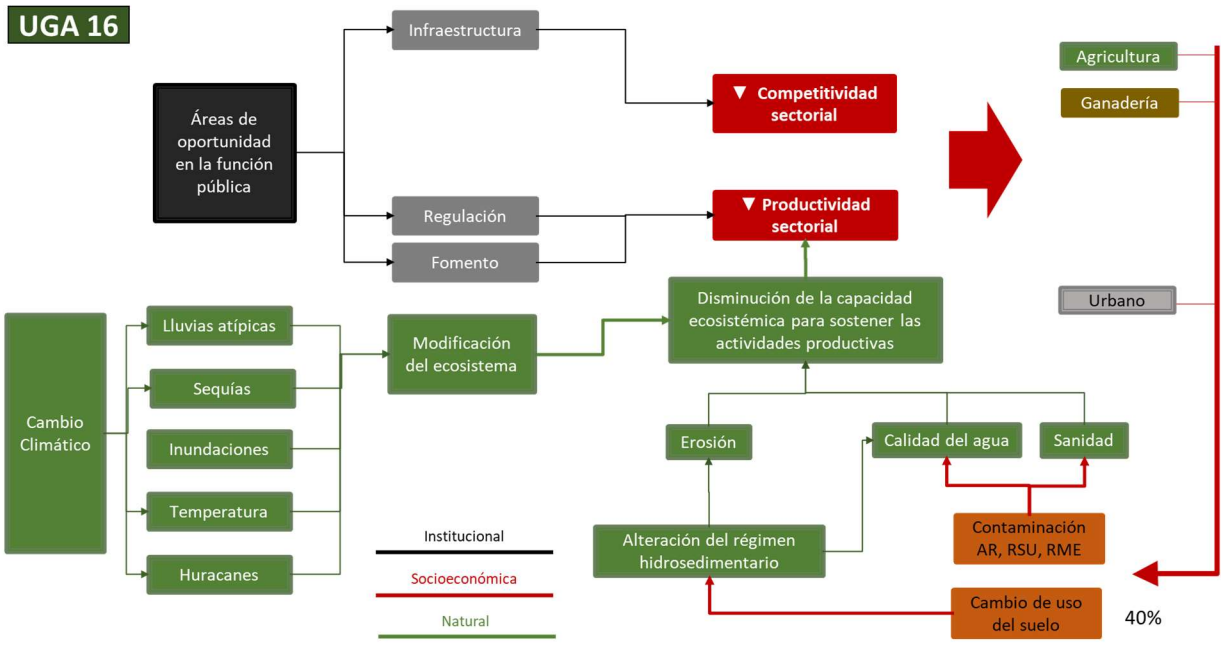
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



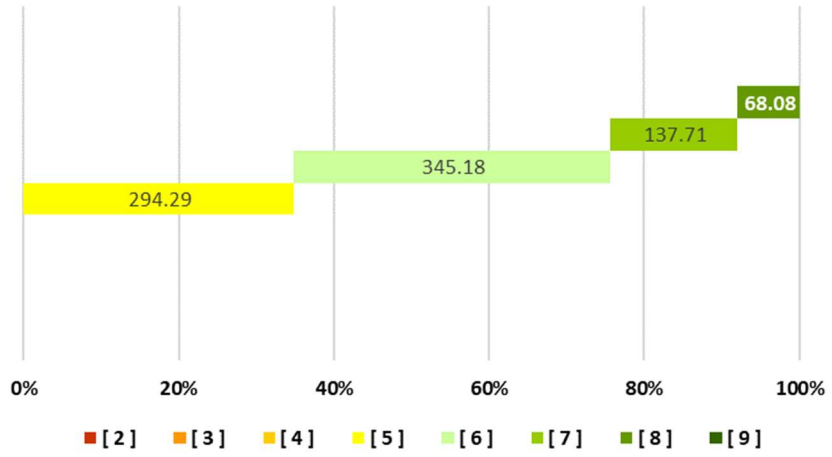
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	383.75	45.38	233.52	27.61
Moderado	461.05	54.52	611.28	72.28
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en el 40% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas y ganaderas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades. No se registran residuos sólidos urbanos (RSU). También se tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la baja modificación a la cobertura de suelo implica que en el 34% de la UGA se identifique un sistema cultural autosostenido combinado con un 40% de un sistema semi-natural y un 12% de un sistema cuasi-natural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se mantiene un conjunto predominante de subsistemas naturales con un índice de naturalidad entre 6 y 7 y un grupo menor de sistemas culturales asistidos de 5, donde los terrenos forestales (507.14 hectáreas) se gestionan para el desarrollo de los sectores: Agricultura, Ganadería, Conservación, Agroforestería, Minería metálica, Minería no metálica, con la posibilidad de realizar cambios de uso de suelo en una superficie máxima de 101.43 hectáreas para la creación de infraestructura para esos sectores y los necesarios para la prevención y manejo de incendios forestales y el control de plagas forestales. Se gestionan los usos del suelo consuntivos presentes en 338.52 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 67.10 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Vivienda rural,	Agricultura, Agroforestería, Minería metálica, Minería no metálica, Vivienda rural	Pesca, Acuicultura

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
AgF1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 30% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas en los ejidos, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento

	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
AgF2 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
AgF3 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Agricultura: A3, A5, Ag1, Ag2, Ag3, Ag5, B2, CC1, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, R1, S1, S2.

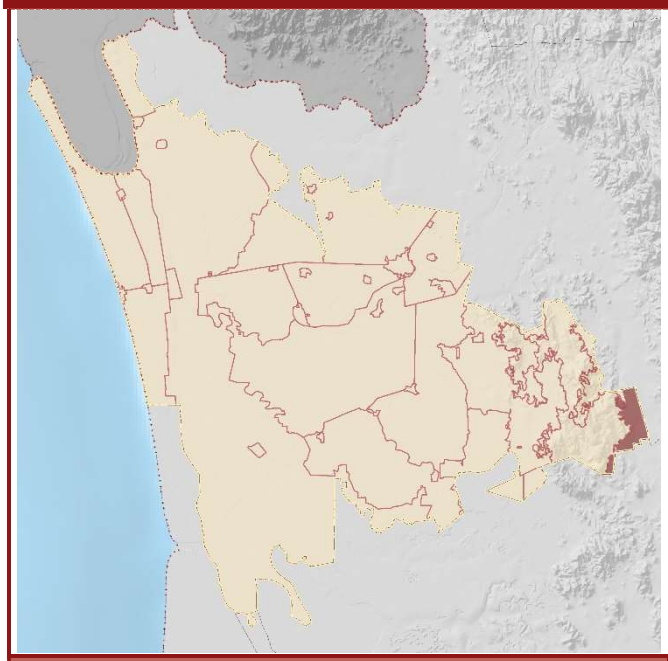
Agroforestería: B2, S1

Minería metálica: A2, A3, A5, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1, R3, R4, R5

Minería no metálica: A2, A3, A5, B4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1

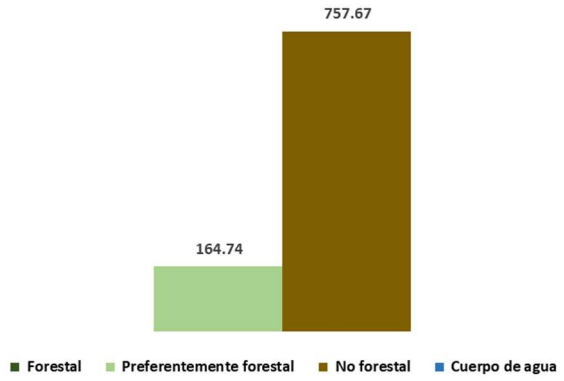
Vivienda rural: B2.

UGA 17 – BONITA

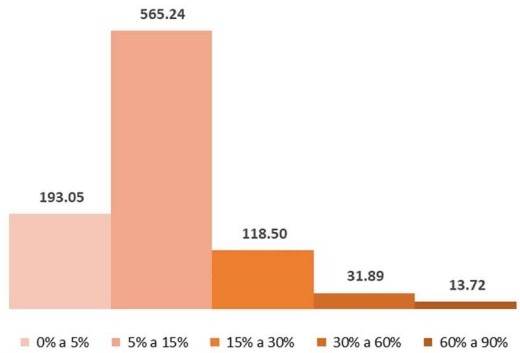


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable Usos principales: agricultura y ganadería	922.41
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
24-147 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
NA	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
San Miguel 0, Tierras Generosas 921.70	Predominio de terrenos no forestales dedicados a la agricultura con pendiente mayor al 30% y con vocación agroforestal, delimitado al oriente por la frontera con el municipio de Acaponeta, al poniente y al sur con la UGA 20 con política de Conservación
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Intermitente 5,262.77	Zona de influencia
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
NA	No se identificaron otros instrumentos de conservación

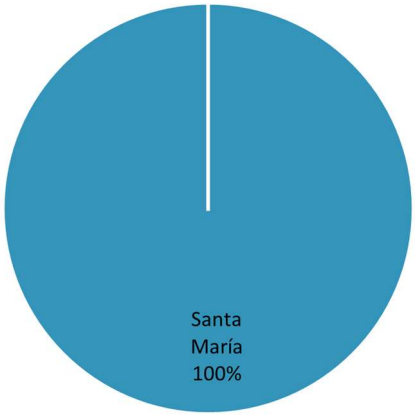
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



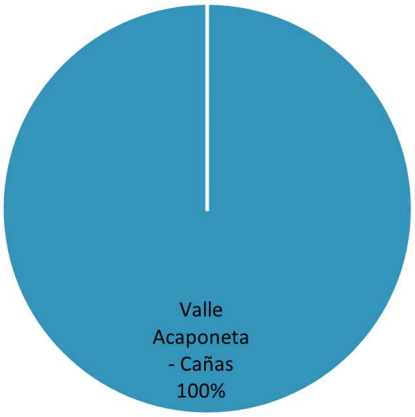
CLASE DE PENDIENTE (ha):



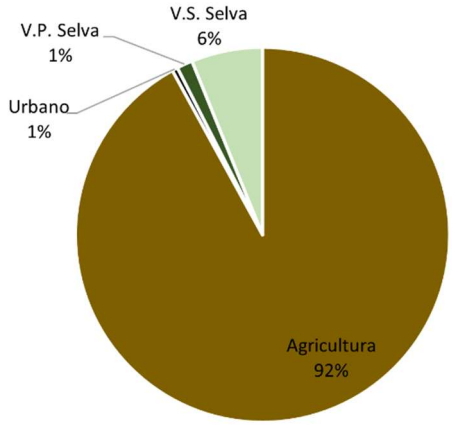
MICROCUENCAS (%):



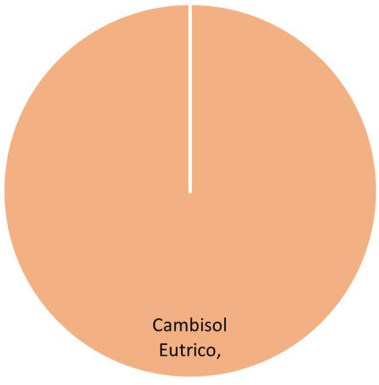
ACUÍFEROS (%):



COBERTURA (%):

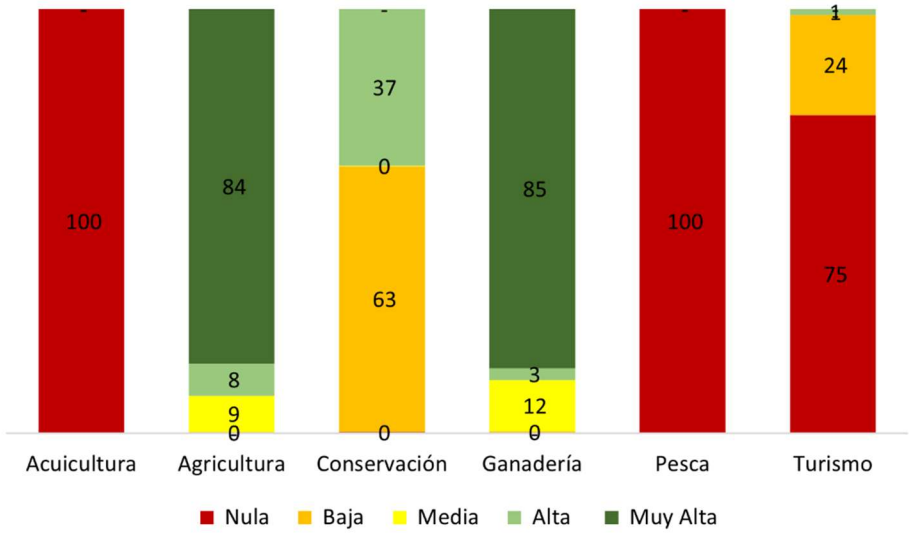


TIPOS DE SUELO (ha):



APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

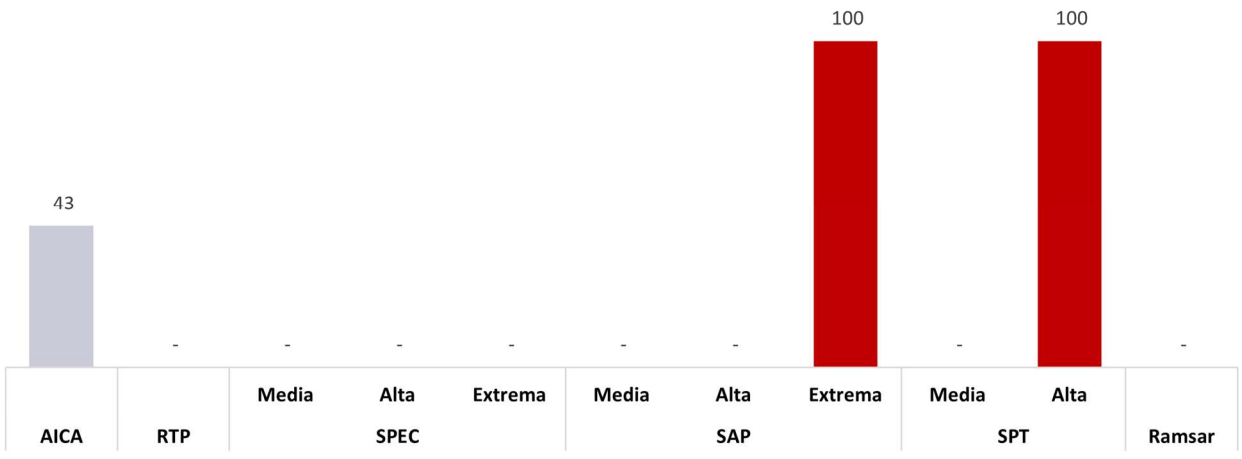


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos

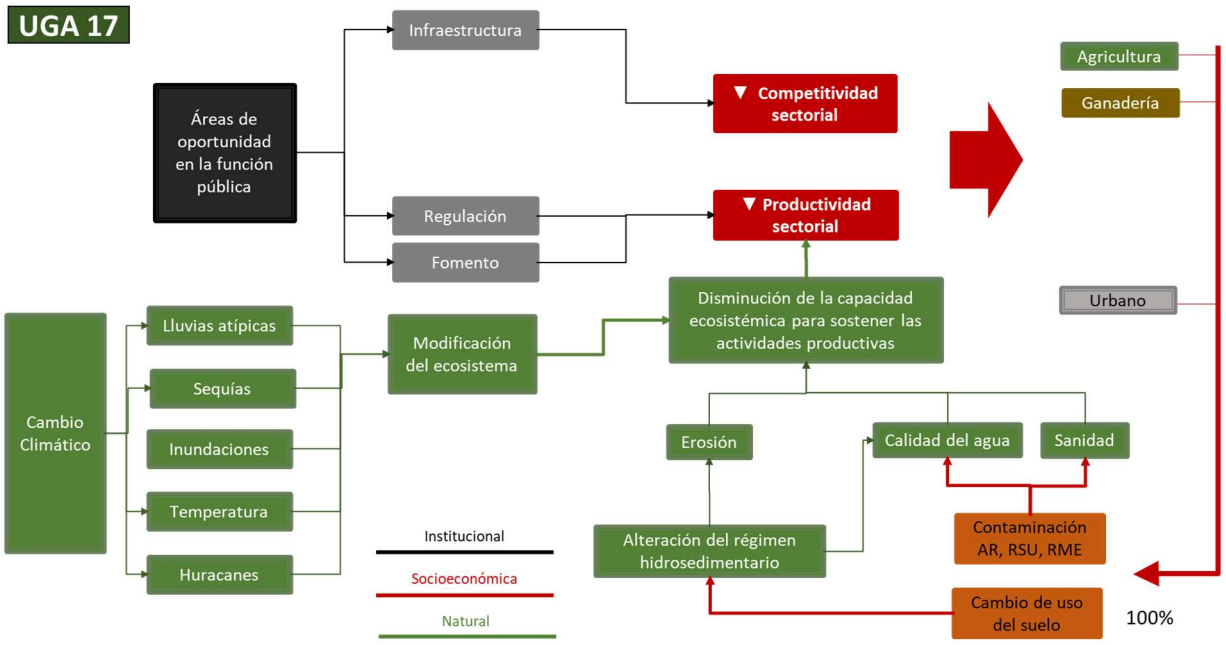
ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):



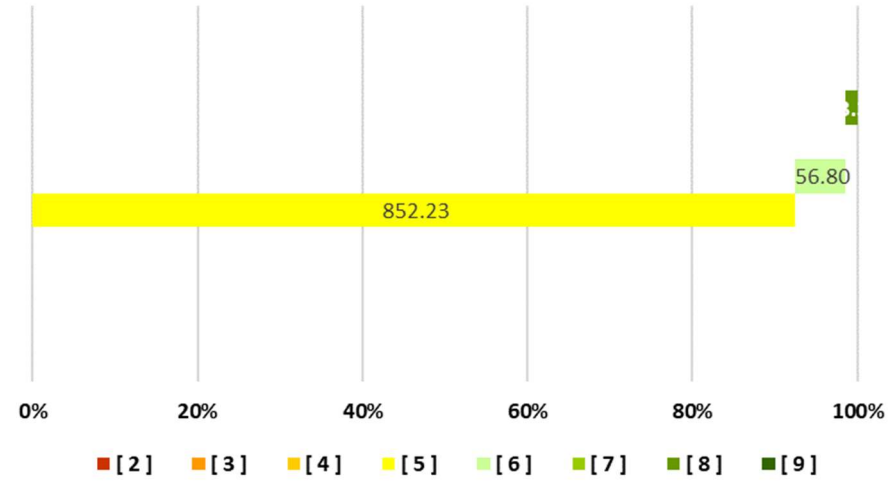
CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	919.56	99.69	49.06	5.32
Moderado		-	872.64	94.60
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en el 100% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas y ganaderas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades. Se registran residuos sólidos urbanos (RSU) en Tierra Generosa. También se tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública. Se propone el siguiente esquema como una versión simplificada de las principales interrelaciones del sistema socioambiental que ocurren al interior de la UGA. Las líneas de color negro refieren el ámbito de la función pública, las rojas las relaciones de los sectores productivos con el ambiente y las verdes la dinámica de los bienes y servicios ambientales.



Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la baja modificación a la cobertura de suelo implica que en el 89% de la UGA se identifique un sistema cultural autosostenido combinado con una baja proporción de sistema semi-natural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

Se mantiene el sistema cultural asistido con un índice de naturalidad de 5, donde no hay terrenos forestales. Se gestionan los usos del suelo para Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Conservación, Forestal maderable, Forestal no maderable, Agroforestería, Minería metálica, Minería no metálica, en 922.41 hectáreas de terrenos preferentemente forestales y no forestales y se rehabilitarán 184.48 hectáreas con la creación de cercas vivas y tesela de árboles.

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Agricultura, Ganadería, Vivienda rural,	Agroforestería, Forestal maderable, Forestal no maderable, Ganadería, Minería metálica, Minería no metálica, Vivienda rural	Pesca, Acuicultura

ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

Objetivo específico	Act. No.	Acción	Responsables	P_P No.	Programas y proyectos	Responsables de programas y proyectos
AgF1 Transitar hacia esquemas agroforestales en el 30% de la UGA	1	Realizar un taller con productores de parcelamientos inferiores a 5 hectáreas en los ejidos, para comparar rendimientos de huertos de monocultivos contra rendimientos de agroforestería y sus beneficios socioambientales	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	2	Integrar un grupo de autogestión de productores para instrumentar esquemas de agroforestería, para socializar costos y distribuir ganancias de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	3	Elaborar el portafolio de inversión del grupo detallando costos de operación y beneficios económicos, sociales y ambientales (toneladas de captación de carbono, metros cúbicos de agua infiltrados al acuífero, incremento de biodiversidad, incremento de bienes y servicios ambientales)	Comité del POEL IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

	4	Gestionar financiamiento para el portafolio	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	5	Capacitar al grupo de productores en la operación de biofábricas, viveros, manejo agroforestal, silvopastoril y esquemas de comercialización	IMPLAN Mesas directivas de los ejidos	5	Programa de formación de capacidades agroforestales con enfoque de economía social	Ayuntamiento
	6	Habilitar vivero del grupo de productores	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
	7	Establecer los sistemas de agroforestería en la UGA	Grupo de productores	15	Programa de trabajo del Grupo de Productores	Grupo de productores
AgF2 Captar y usar de manera óptima el agua	1	Realizar un inventario de sitios de extracción en la UGA y compararlo con el REPDA para regularizar pozos y tomas de manantiales	Comisión Municipal del Agua	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento CONAGUA, CEA
	2	Diseñar un circuito de ollas de captación de agua para parcelas de monocultivo e incluirla al portafolio de inversión de la UGA	IMPLAN	13	Programa municipal de uso eficiente del agua	Ayuntamiento
	3	Gestionar fondos para la ejecución del portafolio de inversión	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
AgF3 Restaurar la calidad del suelo	1	Aplicar muestreos de la calidad del suelo en la UGA destinada a riego de cultivos cíclicos y perennes	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	2	Construir con ejidatarios a partir de monitoreos, el historial de rendimientos por cultivo	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento	10	Programa municipal de conservación de suelos	SADER federal, SADER estatal
	3	Integrar el catálogo de obras de conservación de suelo requeridas para mantener a incrementar la productividad	Oficina de desarrollo rural del H. Ayuntamiento, IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento
	4	Identificar esquemas de financiamiento para aplicar las acciones de conservación de suelos.	IMPLAN	2	Portafolio municipal de inversión por UGA	Ayuntamiento

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

Agroforestería: B2, S1

Forestal maderable: B2, CC3, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, F1, F2, F3, F4, F5, S1.

Forestal no maderable: B2, F1, F2, F3.

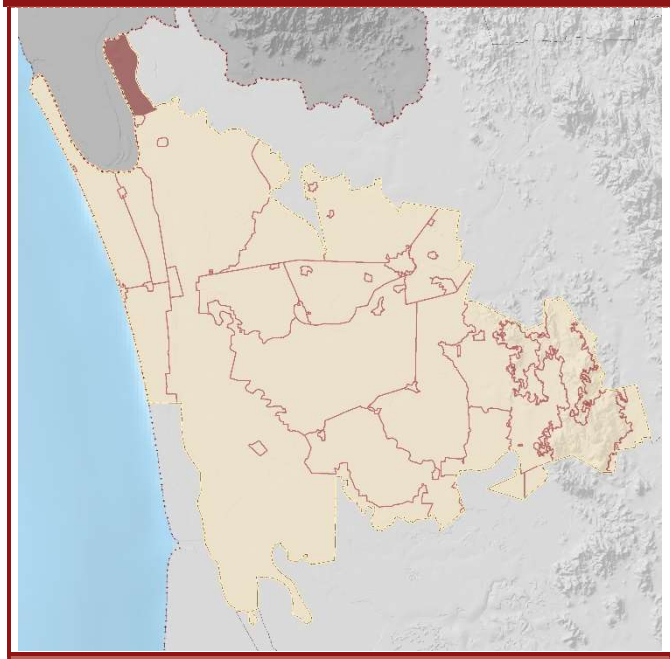
Ganadería: A3, A5, B2, CC2, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, R1, S2.

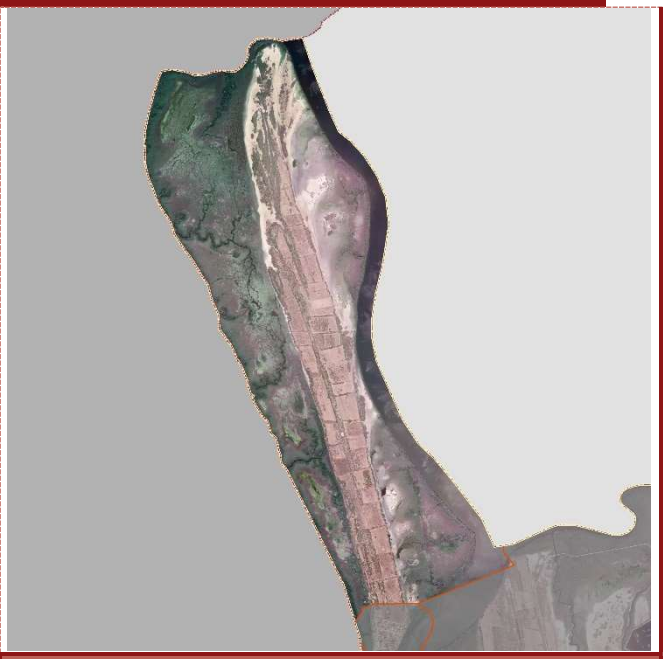
Minería metálica: A2, A3, A5, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M1, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1, R3, R4, R5

Minería no metálica: A2, A3, A5, B4, CUS1, CUS2, CUS3, CUS4, M3, Mi1, Mi2, Mi3, R1

Vivienda rural: B2.

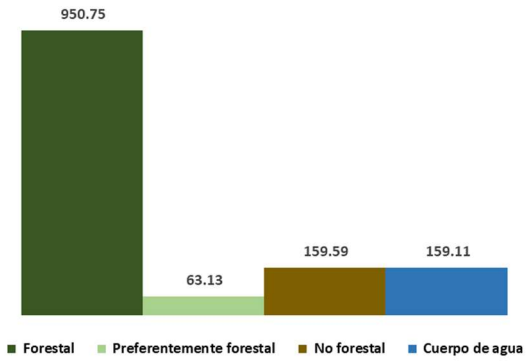
UGA 18.1 – RBMNN PÚBLICO 1



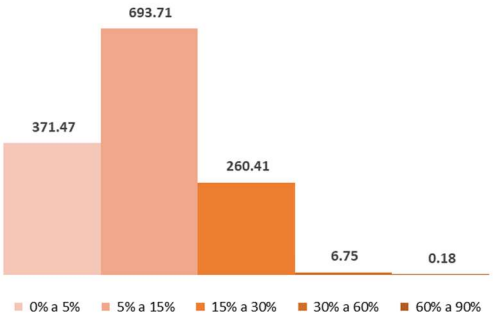


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable	1,332.58
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
2-52 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
NA	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Arenitas 0.15, Paso Hondo antes Tecuala y Olitas El Viejo 26.25, San Cayetano El Roblito 206.75	Delimitación tomada del PM-RBMNN para la Subzona El Roblito (I)
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Intermitente 1,770.47, Perenne 416.02	El Roblito (I) Uso Público SUPR(I)N(II)M(III)
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
Tecuala 0.02	No se identificaron otros instrumentos de conservación

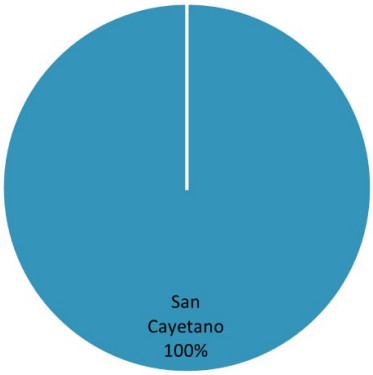
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



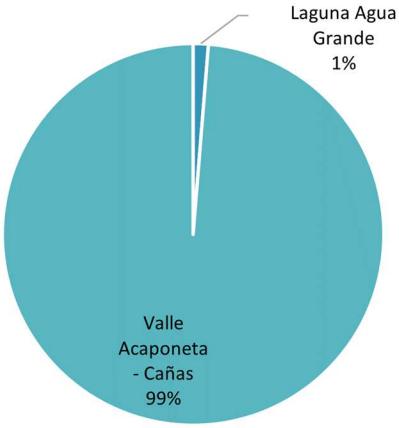
CLASE DE PENDIENTE (ha):



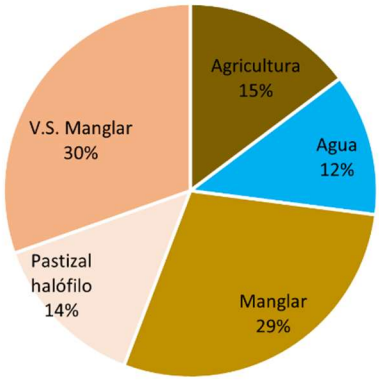
MICROCUENCAS (%):



ACUÍFEROS (%):



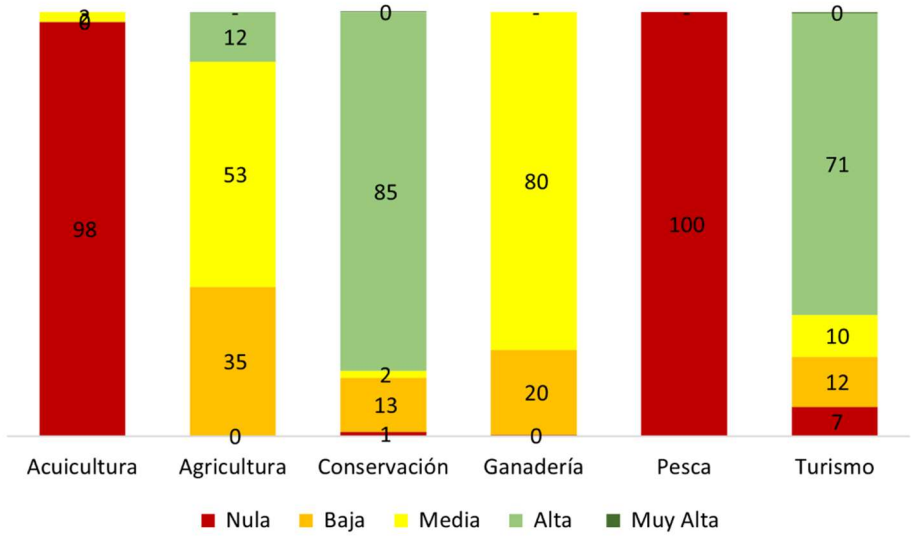
COBERTURA (%):



TIPOS DE SUELO (ha):

APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

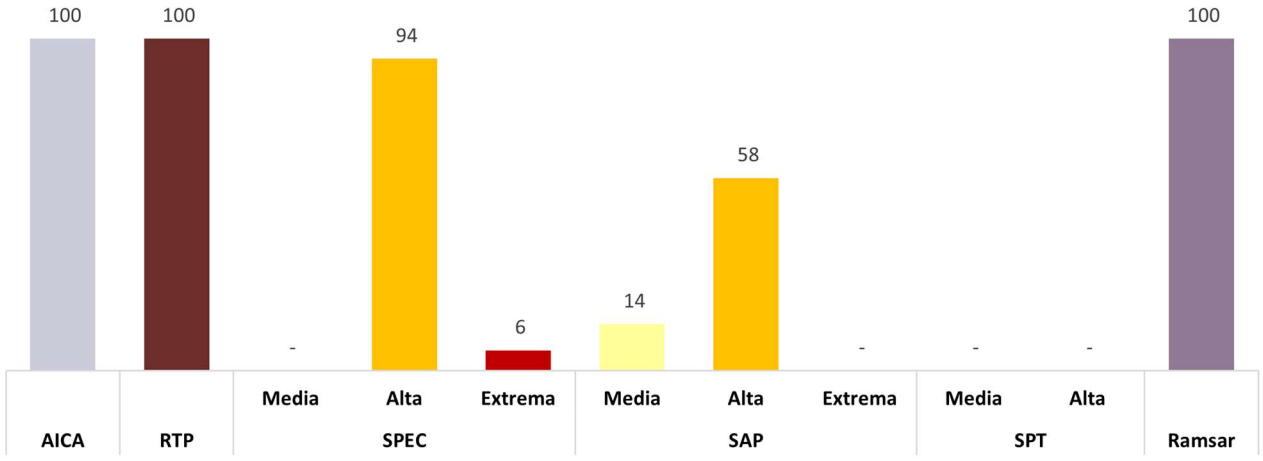


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
5	7				1				

ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):

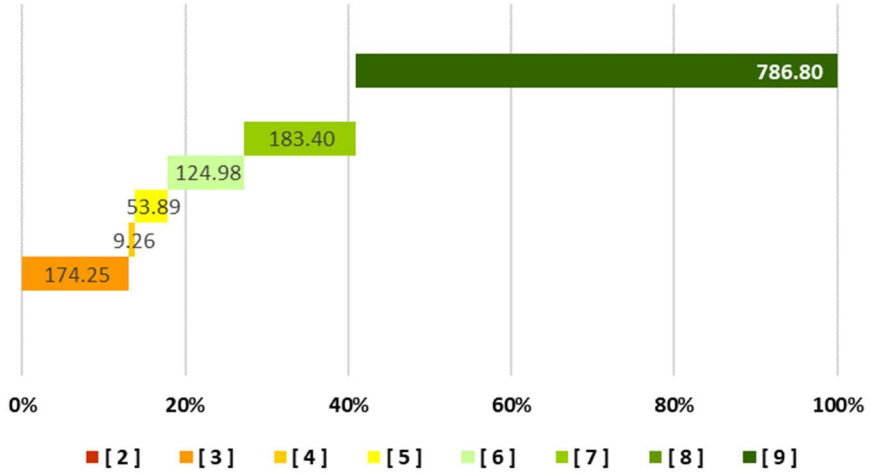


CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN [ha]	EROSIÓN [%]	DEGRADACIÓN [ha]	DEGRADACIÓN [%]
Ligero				
Moderado			1,097.20	82.34
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en un 17% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas y ganaderas. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en El Roblito. La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública.

Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la baja modificación a la cobertura de suelo implica que en el 60% de la UGA prevalece un sistema natural combinado con sistemas culturales asistidos, sistemas culturales autosostenidos y un sistema semi-natural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

No se incorporan lineamientos adicionales a los establecidos en este polígono, por parte del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Los usos son establecidos en el PM-RBMNN	Los usos son establecidos en el PM-RBMNN	Los usos son establecidos en el PM-RBMNN

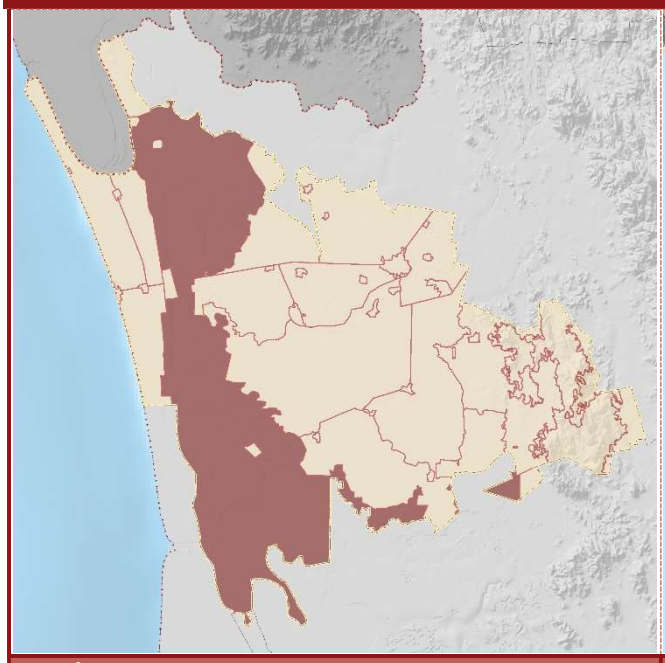
ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

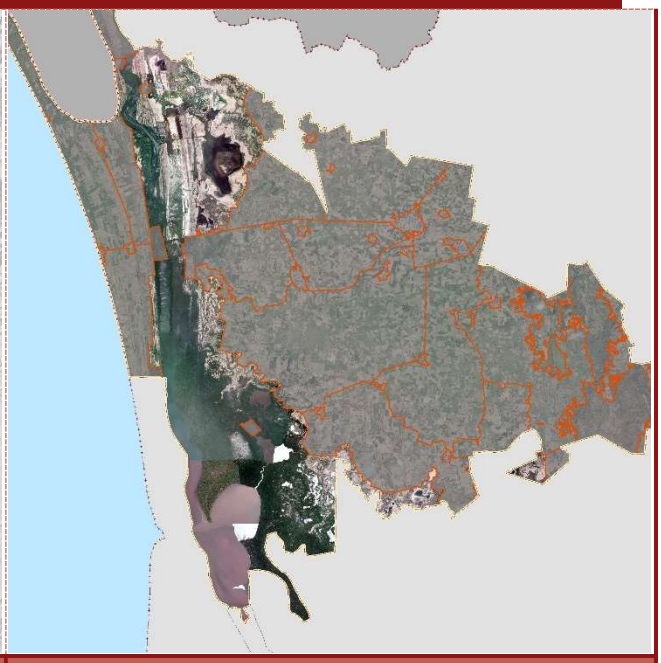
No se incorporan estrategias ecológicas adicionales a las establecidas en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

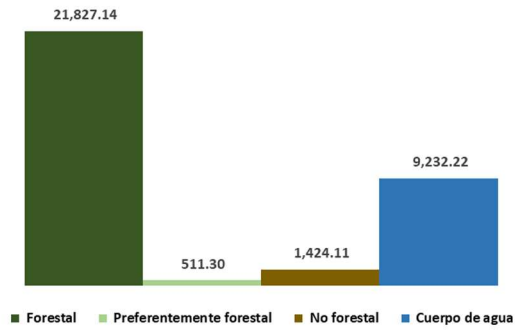
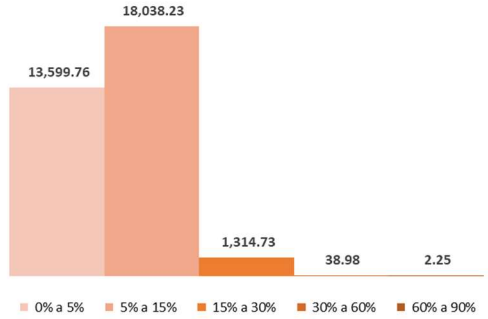
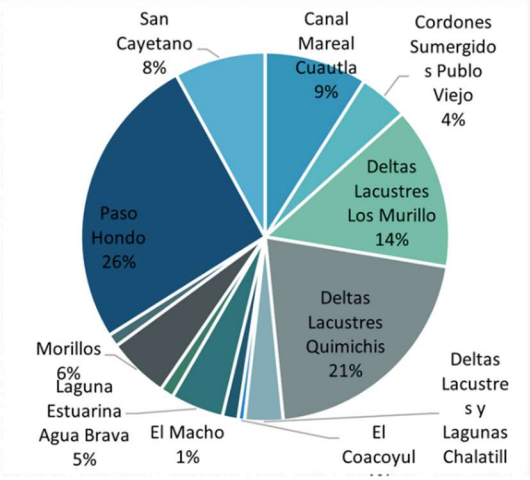
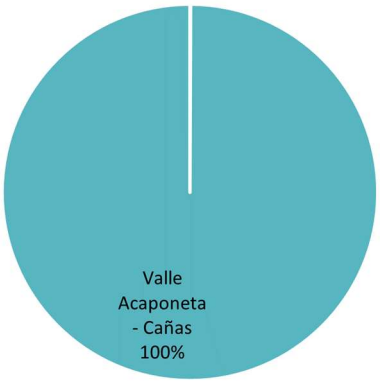
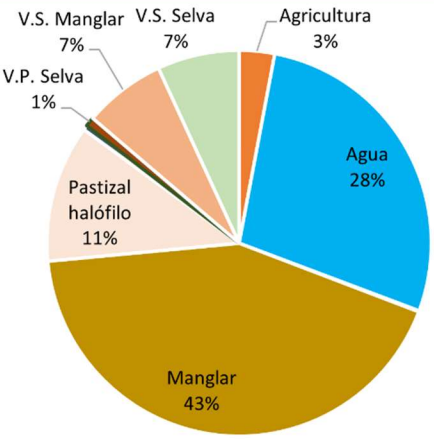
No se incorporan criterios de regulación ecológica adicionales a las establecidas en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

UGA 18.2 – RBMNN APROVECHAMIENTO



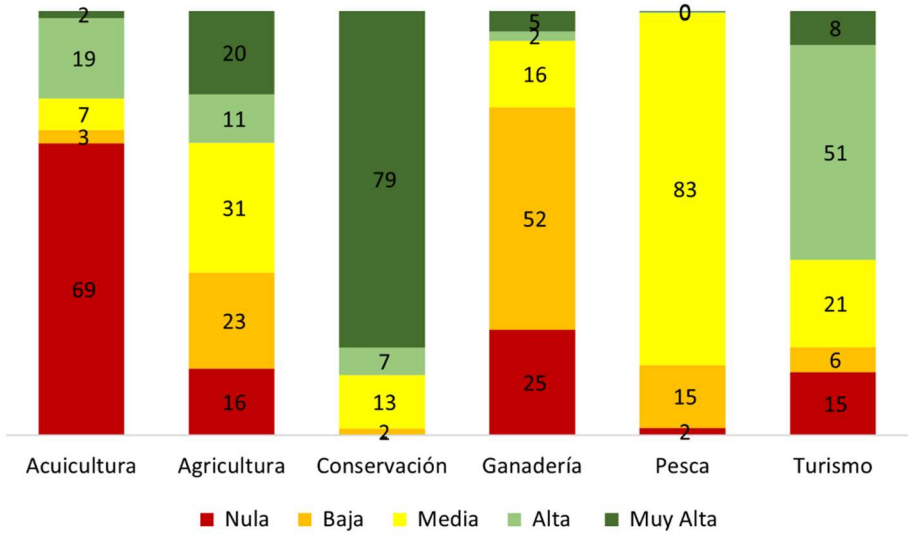


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable	32,994.77
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
0-20 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
Chagüín [Pesquería], El Rincón [Pesquería], El Roble [Pesquería], Las Latas [Pesquería], Pericos [Pesquería], Pesquería Calixtra, Pesquería Olitas Tecualilla, Villa de Guadalupe, Villa de Guadalupe II (La Villita)	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Antonio R. Laureles 332.16, Arenitas 2,894.36, El Novillero 362.78, El Tejón 216.82, Las Lumbres 391.80, Los Morillos 2,847.61, Nuevo San Cayetano 316.82, Paso Hondo 73.21, Paso Hondo antes Tecuala y Olitas El Viejo 2,1273.96, Quimichis 1,255.23, Rio Viejo 5.49, San Cayetano El Roblito 233.67, San Felipe Aztatán 38.94	Delimitación tomada del PM-RBMNN para la Subzona El Roblito - Paso Hondo
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Intermitente 1.14, Perenne 36,474.97	El Roblito - Paso Hondo Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales SASRNRPHM(I)PT(II)
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
Laureles 3,502.18, Morillos 4,366.17, Pajaritos 304.44, Pescadero y P. Villa 76.82, Puerta Palapares 110.68, Quimichis 6,099.43, San Felipe Aztatán 2.42, Tecuala 8,206.1	PSA 2019 al Ejido Los Morillos en 1,199.5 ha, PSA 2019 al Ejido Arenitas en 435.5 ha, PSA 2020 al Ejido Quimichis en 420.0 ha, CA 2017 al ejido Antonio R. Laureles en 206 ha, CA 2018 al ejido Arenitas en 69.2

	ha, OTC 2012 al ejido Paso Hondo A.T.O.V. en 22,066.1 ha
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):	**CLASE DE PENDIENTE (ha):**
	
MICROCUENCAS (%):	**ACUÍFEROS (%):**
	
COBERTURA (%):	**TIPOS DE SUELO (ha):**
	

APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

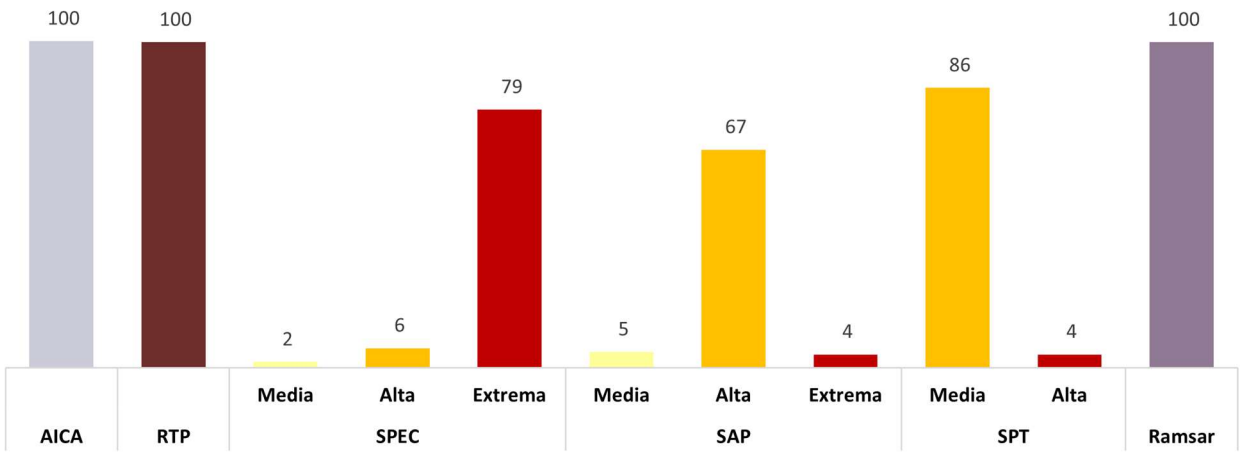


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
210	101	12	16	2	1	2	2	1	

ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):

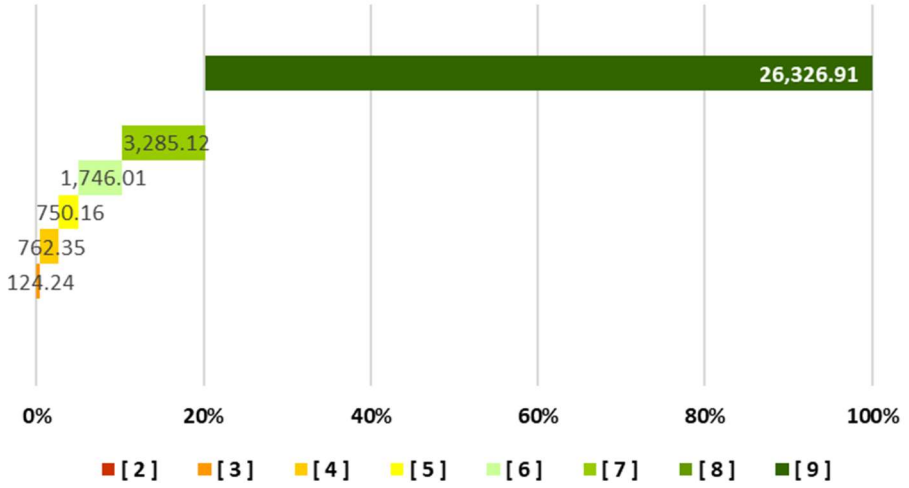


CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	2,126.01	6.44		
Moderado			2,728.85	8.27
Extremo				

CONFLICTOS:

El nivel de conflicto es muy bajo en esta UGA, ya que sólo se registra la pérdida de cobertura forestal en un 6% de la UGA por cambio de uso de suelo para prácticas acuícolas, la práctica de la pesca y el turismo. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en baja proporción en El Roblito y Arenitas. Al igual que en el resto del territorio en estudio, la afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública.

Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la baja modificación a la cobertura de suelo implica que en el 80% de la UGA (26,326.91 hectáreas) prevalece un sistema natural combinado con sistemas culturales asistidos, sistemas culturales autosostenidos y un sistema semi-natural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

No se incorporan lineamientos adicionales a los establecidos en este polígono, por parte del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Los usos son establecidos en el PM-RBMNN	Los usos son establecidos en el PM-RBMNN	Los usos son establecidos en el PM-RBMNN

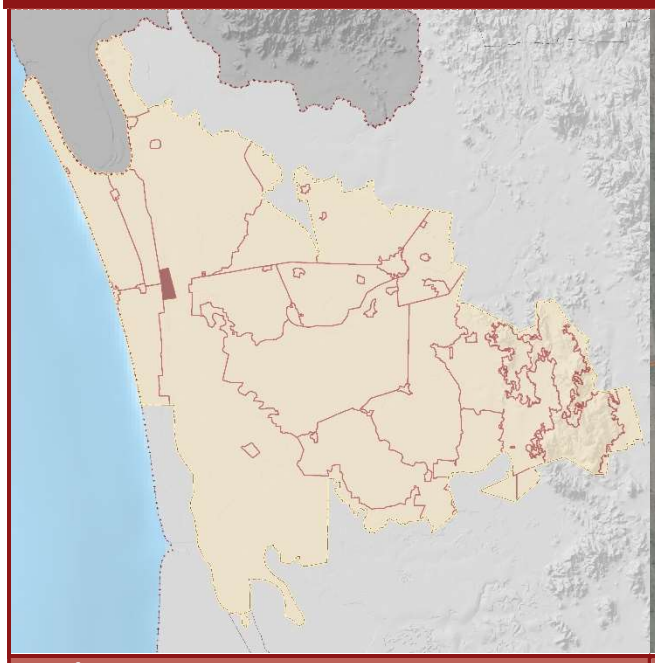
ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

No se incorporan estrategias ecológicas adicionales a las establecidas en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

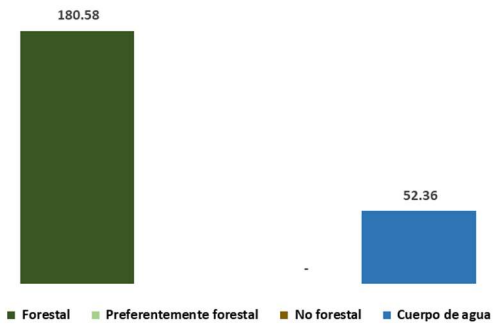
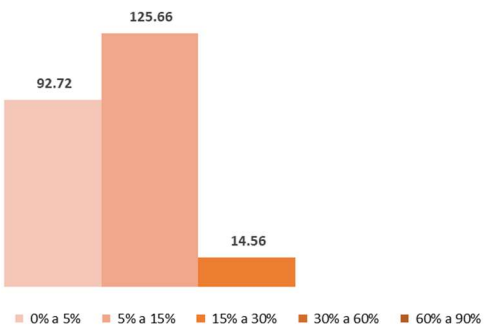
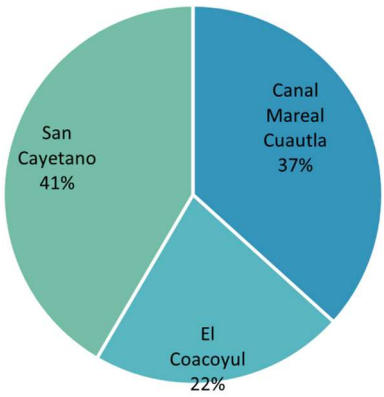
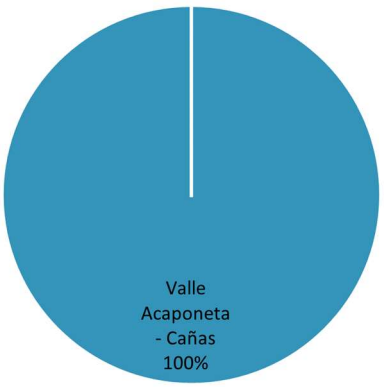
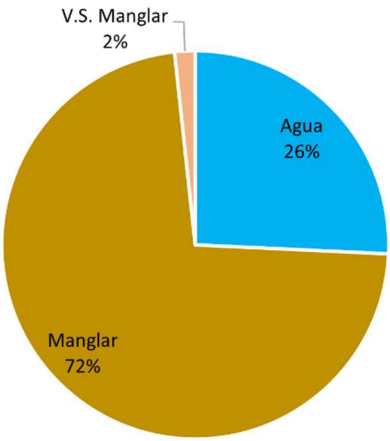
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

No se incorporan criterios de regulación ecológica adicionales a las establecidas en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

UGA 18.3 – RBMNN PÚBLICO 2

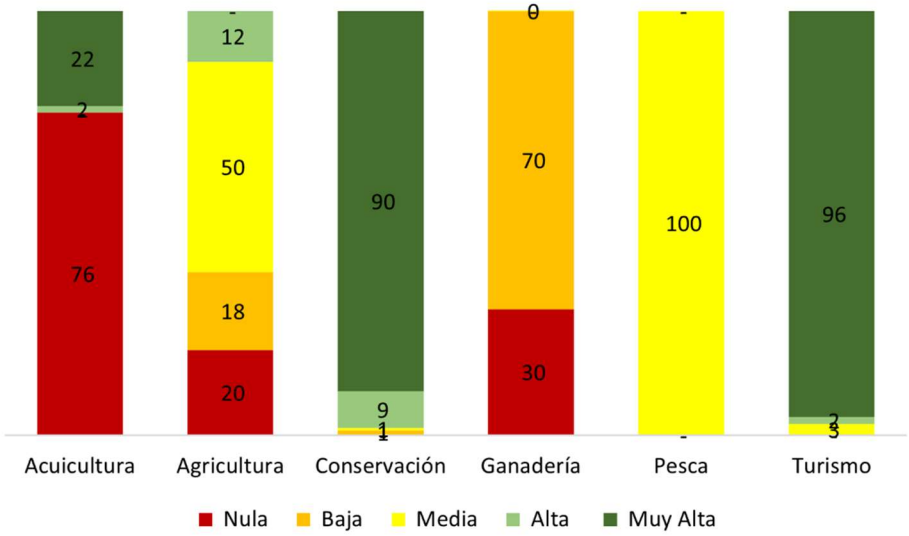


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable	232.94
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
1-2 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
Chalán, Puerta del Río	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
El Novillero 0.8, Paso Hondo antes Tecuala y Olitas El Viejo 158.47	Delimitación tomada del PM-RBMNN para la Subzona Novillero (II)
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
Perenne 2,161.09	Novillero (II) Uso Público SUPR(I)N(II)M(III)
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
Quimichis 52.65, Tecuala 44.12	No se identificaron otros instrumentos de conservación

ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):	CLASE DE PENDIENTE (ha):
	
MICROCUENCAS (%):	**ACUÍFEROS (%):**
	
COBERTURA (%):	**TIPOS DE SUELO (ha):**
	

APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

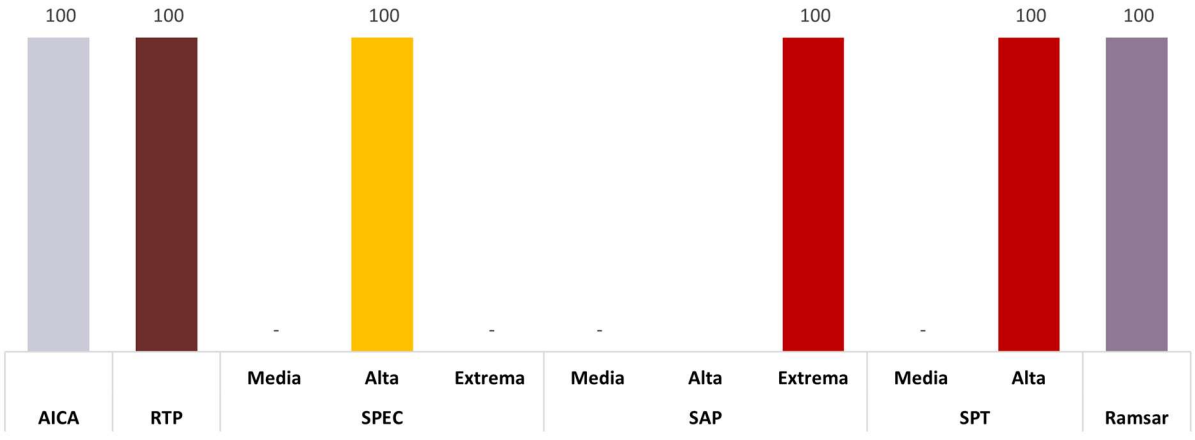


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
13									

ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):

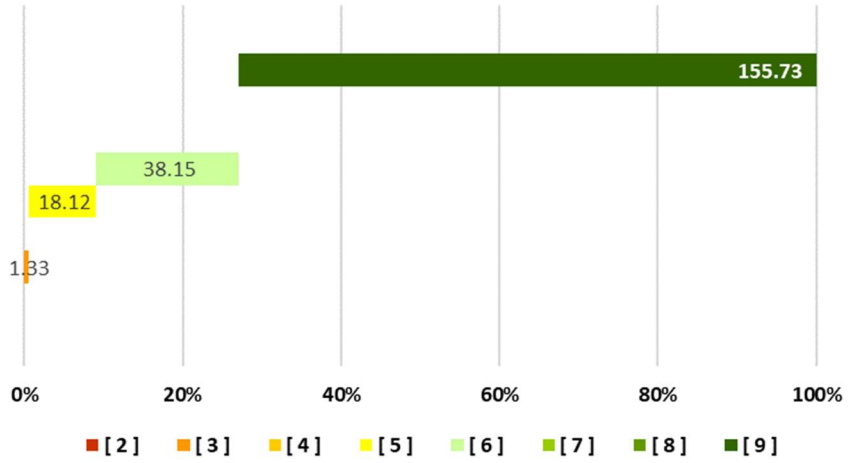


CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN [ha]	EROSIÓN [%]	DEGRADACIÓN [ha]	DEGRADACIÓN [%]
Ligero				
Moderado			170.90	73.37
Extremo				

CONFLICTOS:

No existe conflicto en esta UGA en la que se práctica la pesca artesanal y el turismo de bajo impacto. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades. No se registra la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) . Al igual que en el resto del territorio en estudio, la afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública.

Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que si bien no hay modificación a la cobertura de suelo las actividades productivas posibilitan que en el 78% de la UGA se registre un sistema natural combinado con sistemas culturales asistidos, sistemas culturales autosostenidos y un sistema semi-natural.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

No se incorporan lineamientos adicionales a los establecidos en este polígono, por parte del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Los usos son establecidos en el PM-RBMNN	Los usos son establecidos en el PM-RBMNN	Los usos son establecidos en el PM-RBMNN

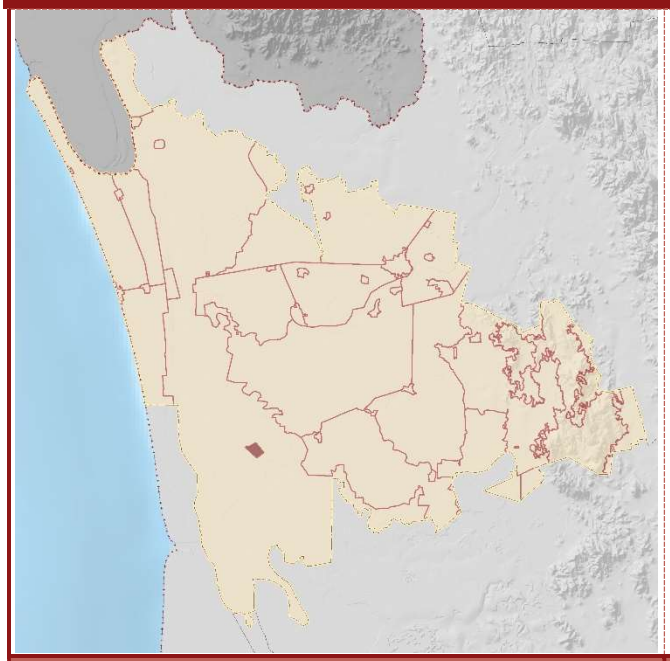
ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

No se incorporan estrategias ecológicas adicionales a las establecidas en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

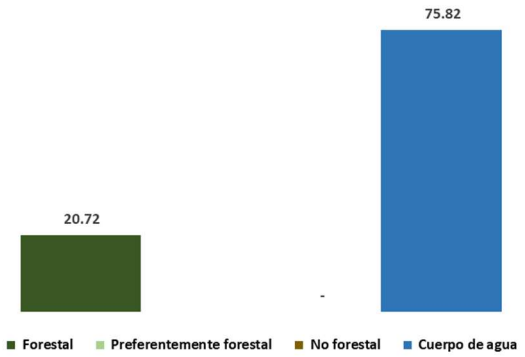
No se incorporan criterios de regulación ecológica adicionales a las establecidas en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

UGA 18.4 – RBMNN TRADICIONAL

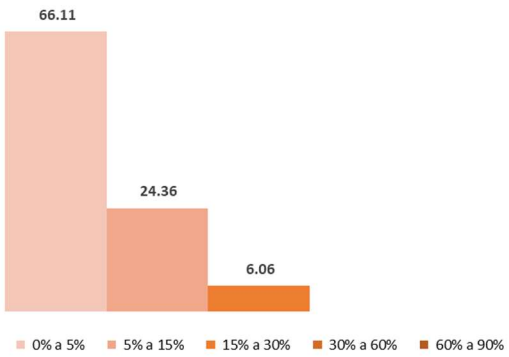


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable	96.54
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
1-2 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
NA	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Paso Hondo antes Tecuala y Olitas El Viejo 96.47	Delimitación tomada del PM-RBMNN para la Subzona Paso Hondo
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
NA	Paso Hondo Uso Tradicional SUTPH
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
Morillos 96.47	No se identificaron otros instrumentos de conservación

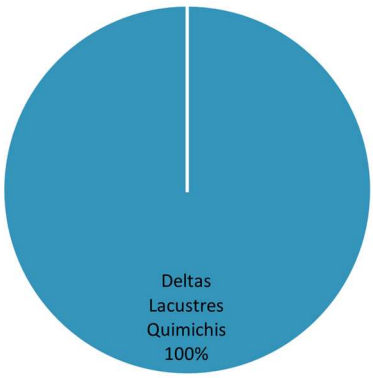
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



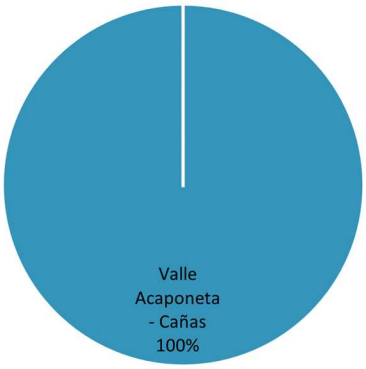
CLASE DE PENDIENTE (ha):



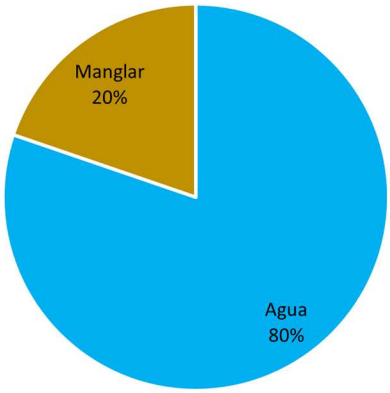
MICROCUENCAS (%):



ACUÍFEROS (%):



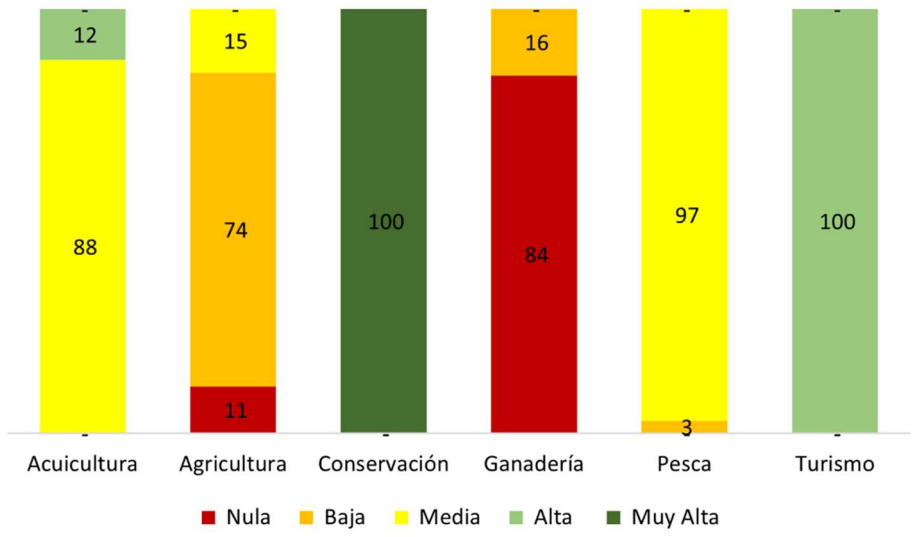
COBERTURA (%):



TIPOS DE SUELO (ha):

APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

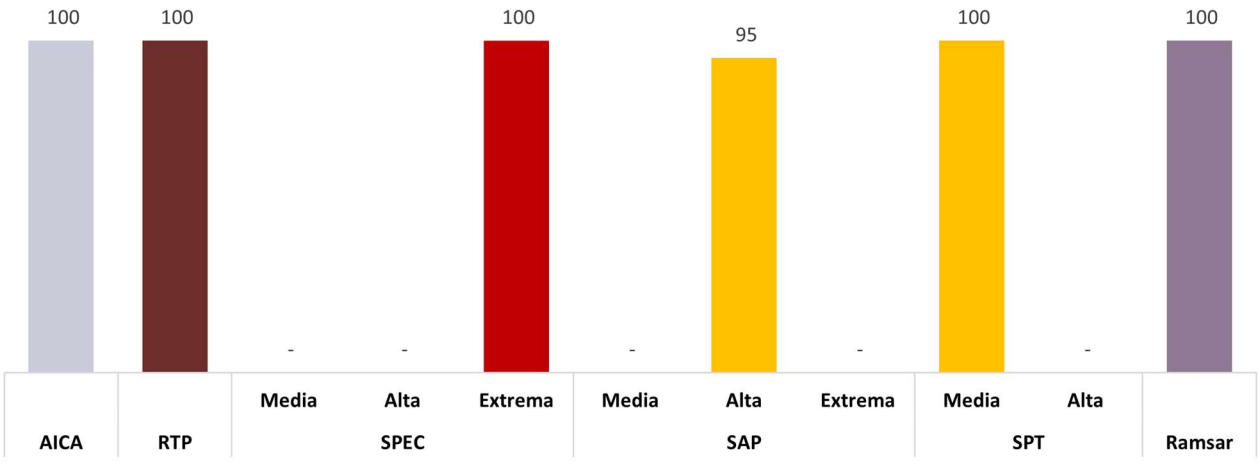


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
2									

ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):

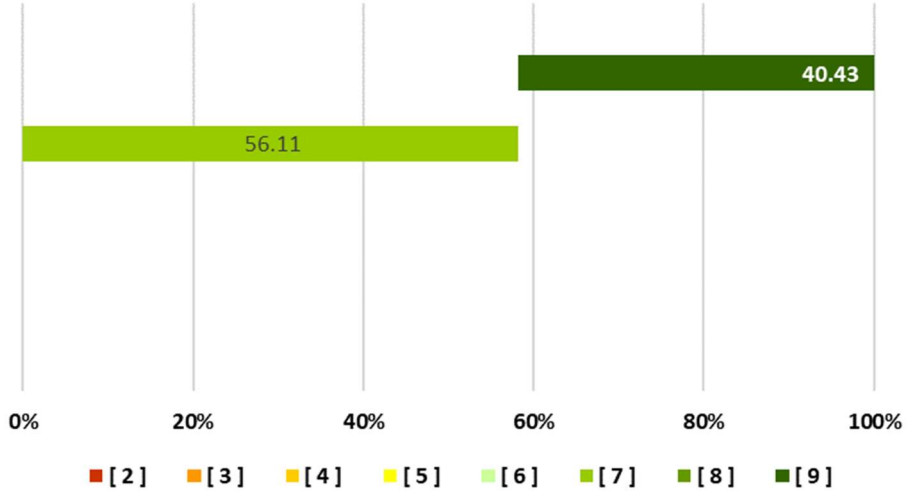


CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN [ha]	EROSIÓN [%]	DEGRADACIÓN [ha]	DEGRADACIÓN [%]
Ligero				
Moderado	-	-	-	-
Extremo				

CONFLICTOS:

No existe conflicto en esta UGA en la que se práctica de la pesca artesanal. No se registra emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades. No se registra la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) . Al igual que en el resto del territorio en estudio, la afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública.

Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que si bien no hay modificación a la cobertura de suelo, la pesca artesanal y la conectividad del cuerpo de agua con otras zonas determinan que en el actividades productivas posibilitan que en el 42% de la UGA se registre un sistema natural combinado con un sistema cuasi-natural en el 58% de la UGA.



LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

No se incorporan lineamientos adicionales a los establecidos en este polígono, por parte del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Los usos son establecidos en el PM-RBMNN	Los usos son establecidos en el PM-RBMNN	Los usos son establecidos en el PM-RBMNN

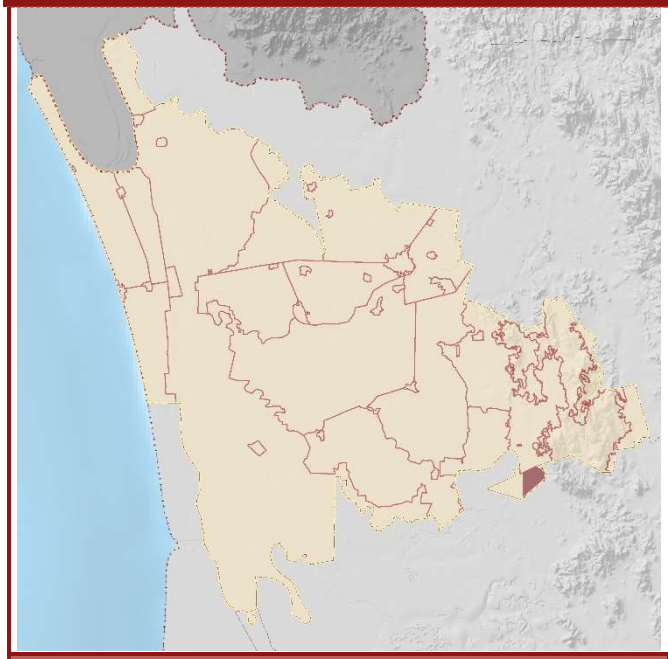
ESTRATEGIA ECOLÓGICA:

No se incorporan estrategias ecológicas adicionales a las establecidas en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

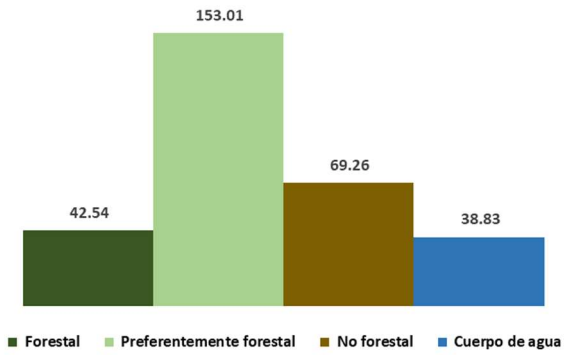
No se incorporan criterios de regulación ecológica adicionales a las establecidas en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

UGA 18.5 – RBMNN ESPECIAL

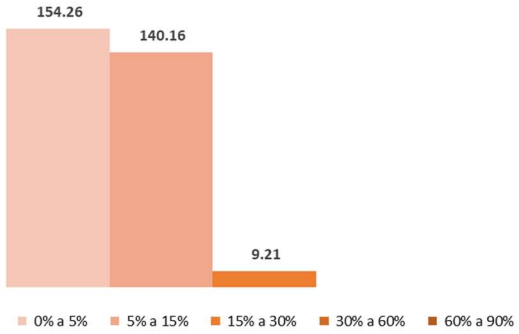


POLÍTICA AMBIENTAL:	SUPERFICIE (ha):
Aprovechamiento sustentable	303.64
COTA DE ELEVACIÓN:	**POBLACIÓN:**
0-9 msnm	ND
LOCALIDADES:	**SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL:**
NA	No se identificaron sitios culturales
NÚCLEOS AGRARIOS (ha):	**CRITERIO DE DECISIÓN:**
Las Lumbres 300.72	Delimitación tomada del PM-RBMNN para la Subzona Francisco Villa-Pescadero (I)
CORRIENTES SUPERFICIALES (m):	**ZONIFICACIÓN RESPECTO AL PM-RBMNN**
NA	Francisco Villa- Pescadero (I) Aprovechamiento Especial SAEFVP(I)
ESPACIOS DE PESCA (ha):	**OTROS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN:**
Pescadero y P. Villa 29.85	No se identificaron otros instrumentos de conservación

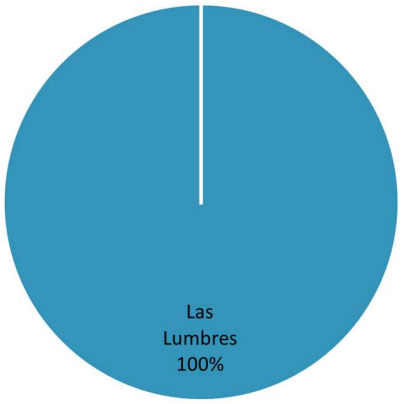
ZONIFICACIÓN FORESTAL (ha):



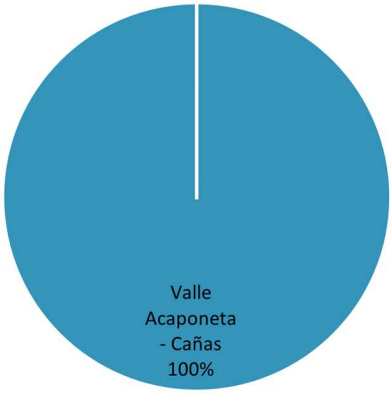
CLASE DE PENDIENTE (ha):



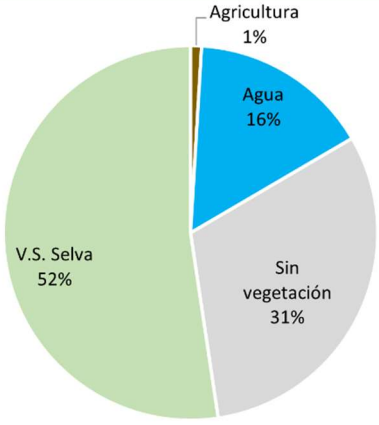
MICROCUENCAS (%):



ACUÍFEROS (%):



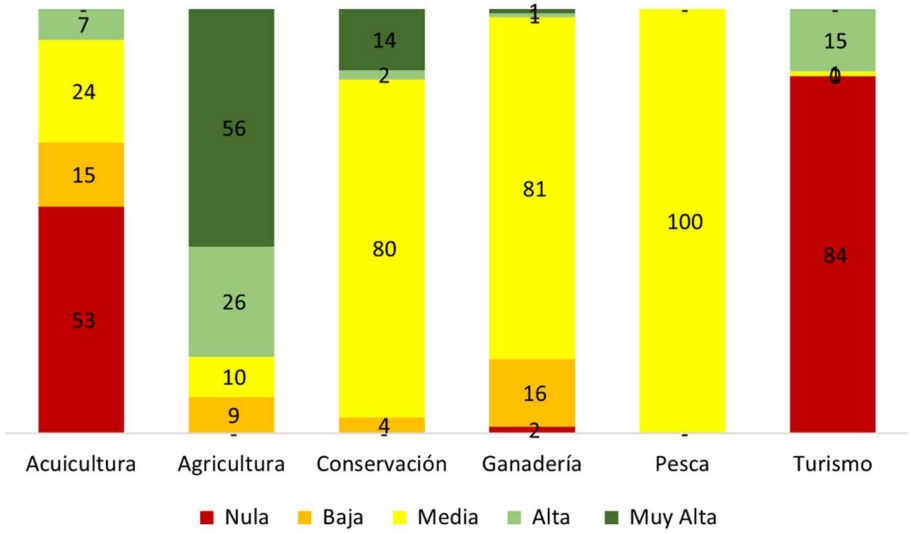
COBERTURA (%):



TIPOS DE SUELO (ha):

APTITUD SECTORIAL

(porcentajes)

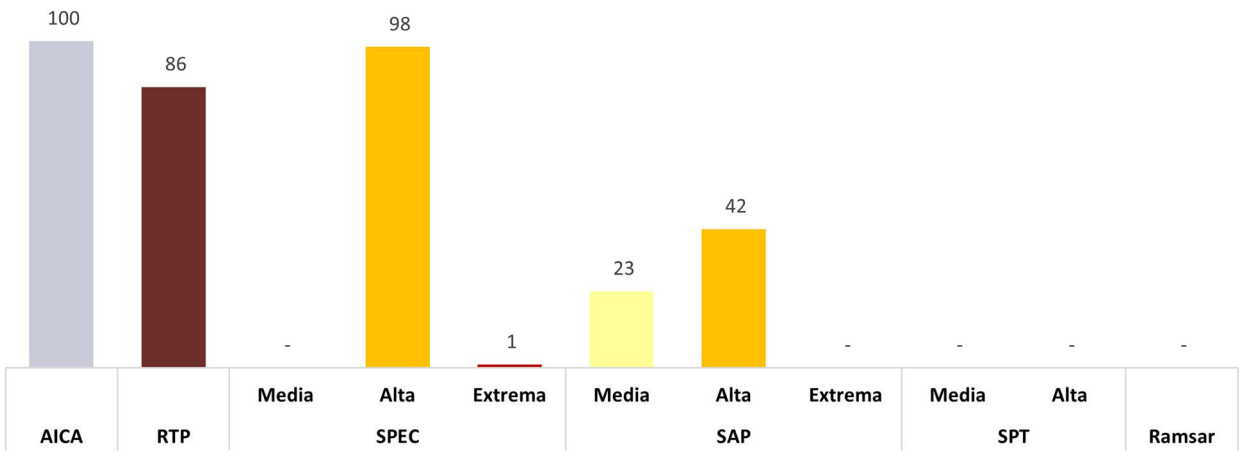


BIODIVERSIDAD:

Avistamientos de especies confirmadas por especialistas de Naturalista

Aves	Mamíferos	Reptiles	Plantas	Anfibios	Peces	Insectos	Moluscos	Arácnidos	Hongos
3		1	1						

ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (%):

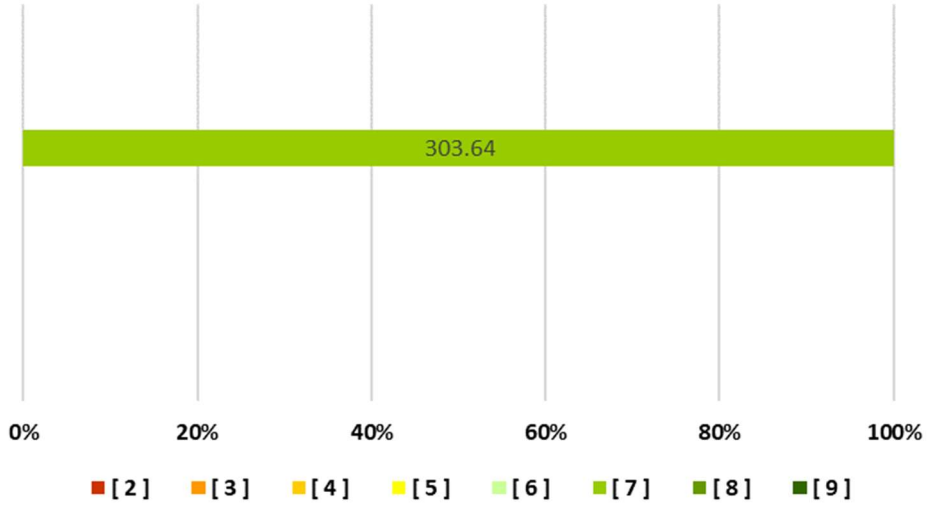


CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN		DEGRADACIÓN	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Ligero	131.71	43.38	17.89	5.89
Moderado				
Extremo				

CONFLICTOS:

Pérdida de cobertura forestal en el 73% de la UGA a causa del cambio de uso de suelo para prácticas agrícolas. Se registran concesiones mineras para toda sustancia posible. Emisión de aguas residuales (AR) por estas actividades. No se registran residuos sólidos urbanos (RSU). La afectación de la capacidad ecosistémica para sostener las actividades productivas también tiene como causa la modificación del propio ecosistema, resultado de los efectos del cambio climático (lluvias atípicas, sequías, inundaciones, alteración del patrón de temperatura y el incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes). Interpretan los asistentes a los talleres de caracterización, diagnóstico y pronóstico, que la disminución de las actividades productivas, es resultado de las limitaciones de infraestructura y en los actos de regulación y fomento que corresponden a las diferentes instancias de la función pública.

Con el patrón de ocupación del territorio descrito anteriormente, la gráfica del índice de naturalidad permite interpretar que la modificación a la cobertura de suelo implica que en la totalidad de la UGA se identifique un sistema cuasi-natural.

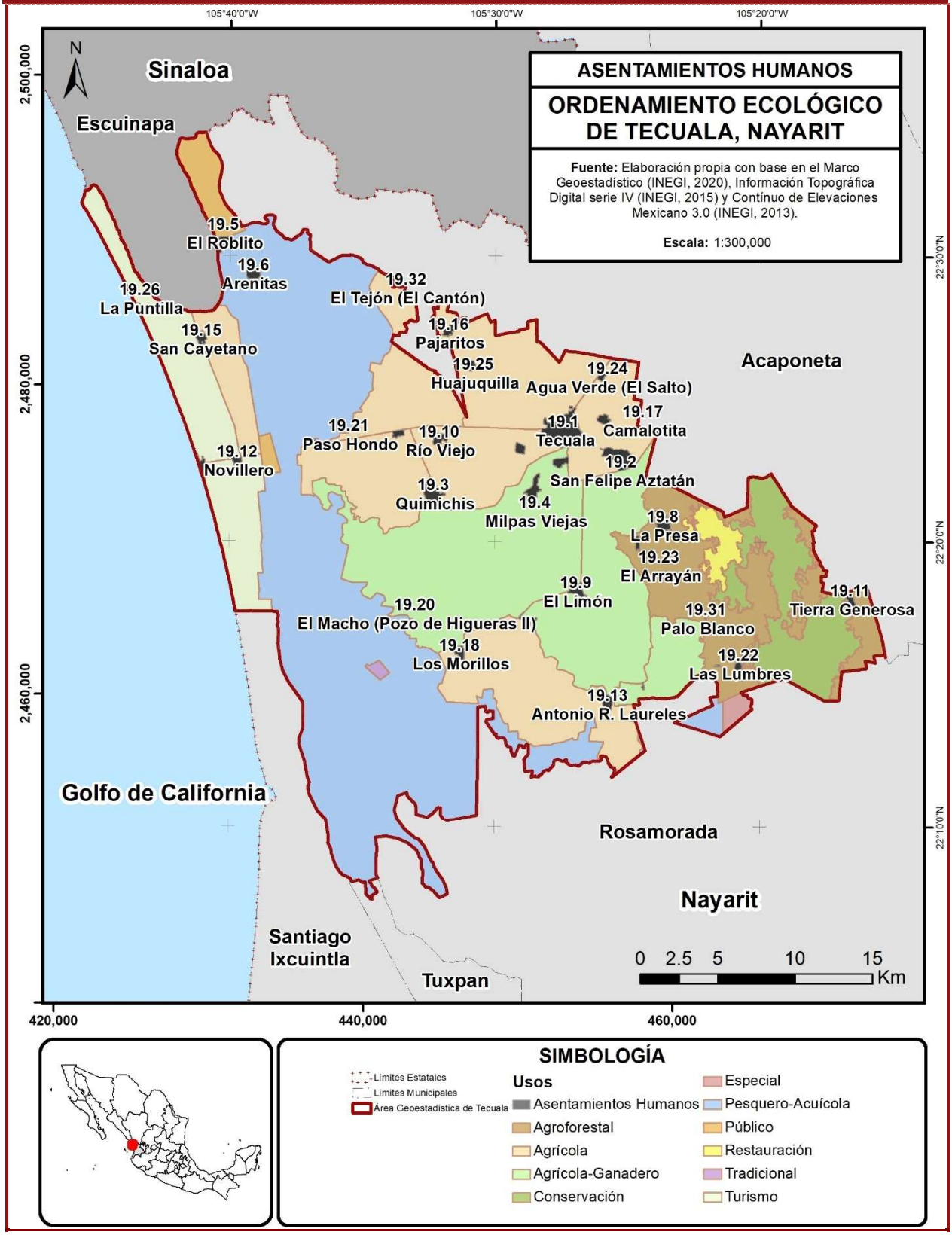


LINEAMIENTO ECOLÓGICO:

No se incorporan lineamientos adicionales a los establecidos en este polígono, por parte del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit

Uso actual del suelo	Usos compatibles	Usos incompatibles
Los usos son establecidos en el PM-RBMNN	Los usos son establecidos en el PM-RBMNN	Los usos son establecidos en el PM-RBMNN

UGA 19 – CENTROS DE POBLACIÓN



SUPERFICIE URBANA (DE RESERVA y ACTUAL) EN LA UGA 19 (hectáreas):

UGA	Nombre	Tipo	Reserva urbana		Superficie actual	Total
			PM-RBMNN	RAN		
19.1	Tecuala	AH-Urbano			319.76	319.76
19.2	San Felipe Aztatán	AH-Urbano			165.80	165.80
19.3	Quimichis	AH-Urbano			152.00	152.00
19.4	Milpas Viejas	AH-Rural			66.74	66.74
19.5	El Roblito	AH-Rural	39.99	4.49	13.59	58.07
19.6	Arenitas	AH-Rural	27.22		7.58	34.80
19.7	Playa Novillero	AH-Rural		4.88	48.68	53.56
19.8	La Presa	AH-Rural			53.61	53.61
19.9	El Limón	AH-Rural			51.55	51.55
19.10	Río Viejo	AH-Rural			49.51	49.51
19.11	Tierra Generosa	AH-Rural		2.04	46.45	48.49
19.12	Novillero	AH-Rural			45.61	45.61
19.13	Antonio R. Laureles	AH-Rural			45.57	45.57
19.14	El Filo	AH-Rural			44.50	44.50
19.15	San Cayetano	AH-Rural		3.39	39.29	42.68
19.16	Pajaritos	AH-Rural			36.07	36.07
19.17	Camalotita	AH-Rural			35.34	35.34
19.18	Los Morillos	AH-Rural			34.91	34.91
19.19	Atotonilco	AH-Rural			33.95	33.95
19.20	El Macho (Pozo de H.)	AH-Rural			29.97	29.97
19.21	Paso Hondo	AH-Rural			25.56	25.56
19.22	Las Lumbres	AH-Rural			23.25	23.25
19.23	El Arrayán	AH-Rural			19.59	19.59
19.24	Agua Verde (El Salto)	AH-Rural			18.05	18.05
19.25	Huajuquilla	AH-Rural			17.33	17.33
19.26	La Puntilla	AH-Rural			8.76	8.76
19.27	La Magdalena	AH-Rural			5.47	5.47
19.28	El Coacoyul	AH-Rural			5.44	5.44
19.29	Las Anonas	AH-Rural			3.49	3.49
19.30	Guamuchilito	AH-Rural			3.47	3.47
19.31	Palo Blanco	AH-Rural			0.49	0.49
19.32	El Tejón (El Cantón)	AH-Rural			0.00	0.00
Total			**67.21**	**14.80**	**1,451.38**	**1,533.39**

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA:

UGA	Nombre	Población 2020	Criterios de Regulación Ecológica
19.1	Tecuala	13,620	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.2	San Felipe Aztatán	4,546	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.3	Quimichis	3,084	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.4	Milpas Viejas	1,574	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.5	El Roblito	220	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.6	Arenitas	221	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.7	Playa Novillero	248	A1, A7, A8, A9, A10, S1, S2, S3, R1, R3, R4, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.8	La Presa	1,103	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.9	El Limón	856	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.10	Río Viejo	905	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.11	Tierra Generosa	292	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.12	Novillero	921	A1, A7, A8, A9, A10, S1, S2, S3, R1, R3, R4, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.13	Antonio R. Laureles	459	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.14	El Filo	930	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.15	San Cayetano	796	A1, A7, A8, A9, A10, S1, S2, S3, R1, R3, R4, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.16	Pajaritos	709	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.17	Camalotita	1,218	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.18	Los Morillos	423	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.19	Atotonilco	757	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.20	El Macho (Pozo de H.)	690	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.21	Paso Hondo	507	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.22	Las Lumbres	232	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.23	El Arrayán	846	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.24	Agua Verde (El Salto)	462	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.25	Huajuquilla	406	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.26	La Puntilla	112	A1, A7, A8, A9, A10, S1, S2, S3, R1, R3, R4, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.27	La Magdalena	53	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.28	El Coacoyul	100	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.29	Las Anonas	64	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.30	Guamuchilito	157	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.31	Palo Blanco	67	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5
19.32	El Tejón (El Cantón)	49	A1, A7, A8, A9, A10, R1, R3, R4, R5, M1, M2, M3, CC4, CC5

V.4 Criterios de Regulación Ecológica

Tabla V-14. Resumen de los criterios de regulación ecológica.

Tema	Clave	Subtema
Biodiversidad	B1	Protección de flora y fauna
	B2	Flora y fauna exótica
	B3	Protección de manglar
	B4	Franja de amortiguamiento para extracción de materiales
	B5	Aprovechamientos en zonas de preservación ecológica (ZPE)
	B6	Turismo en zonas de preservación ecológica (ZPE)
	B7	Restricciones al turismo en zonas de preservación ecológica
	B8	Colectas científicas en zonas de protección ecológica
	B9	Unidades de Manejo Ambiental en ZPE
	B10	Protección de vida silvestre en ZPE
	B11	Acciones en zonas de restauración
Agua	A1	Infraestructura de plantas de tratamiento de aguas residuales
	A2	Restricciones a los bancos de materiales
	A3	Protección de acuíferos
	A4	Prevención de azolvamientos de cuerpos de agua
	A5	Restricciones a obras de infraestructura
	A6	Restricciones a los campamentos de obra
	A7	Operación de plantas de tratamiento de aguas residuales
	A8	Restricciones al manejo de aguas residuales
	A9	Vertimiento de aguas residuales sin tratamiento
	A10	Restricciones al pretratamiento de aguas residuales
Suelos	S1	Prevención de la erosión
	S2	Acciones de remediación en suelos contaminados
Residuos	R1	Separación y reciclado de residuos
	R2	Restricciones para embarcaderos
	R3	Obligatoriedad de programa de manejo de residuos
	R4	Obligatoriedad de manejo adecuado a todos los generadores
	R5	Disposición final de generadores
Zona costera	Z1	Prevención de riesgos
	Z2	Restricciones a la construcción
	Z3	Franja de amortiguamiento
	Z4	Aprovechamientos en la franja de amortiguamiento
	Z5	Franja de regulación urbana

	Z6	Aprovechamientos en la franja de regulación urbana
	Z7	Protección de playas
	Z8	Protección de dunas
	Z9	Protección del cordón de dunas
Atmósfera	M1	Fuentes fijas
	M2	Fuentes móviles
	M3	Emisiones de ruido, calor y vibraciones
Agricultura	Ag1	Control de plagas
	Ag2	Uso de agroquímicos
	Ag3	Uso de plaguicidas
	Ag4	Sistemas de riego
Forestal	F1	Residuos forestales
	F2	Zonas prioritarias para reforestación
	F3	Apertura de caminos
	F4	Establecimiento de viveros
	F5	Plantaciones forestales
Ganadería	G1	Planeación sectorial
	G2	Residuos especiales
	G3	Franja de amortiguamiento
	G5	Reforestación
	G5	Capacidad de carga
	G6	Infraestructura
Minería	Mi1	Sitios en operación
	Mi2	Término de operaciones
Pesca	Pe1	Sistema socioambiental
	Pe2	Artes de pesca
Acuicultura	Ac1	Plan de manejo
	Ac2	Infraestructura
Cambio Climático	CC1	Agricultura
	CC2	Ganadería
	CC3	Forestal
	CC4	Centros de población
	CC5	Energía
Cambio de uso de suelo	CUS1	En terrenos forestales
	CUS2	En terrenos preferentemente forestales
	CUS3	Transferencia de derechos en terrenos forestales
	CUS4	Transferencia de derechos en terrenos preferentemente forestales

Fuente: Elaboración propia.

Criterios de regulación ecológica en materia de biodiversidad.

Clave	B1	**Tema**	Biodiversidad	**Subtema**:	Protección de flora y fauna
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
Sólo serán factibles los proyectos que modifiquen la cobertura vegetal original dentro de la UGA, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local; siempre que demuestren que no afectarán las poblaciones de flora y fauna endémicas o dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, identificadas dentro de la UGA.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos 1-IV; 2-III; 8-V; 46-X; 79-I, II, III y VII; 80-I; y 83 (Congreso de la Unión, 1988). • LGVS: Artículos 1 párrafo segundo; 4; 5-I y II; 56; y 58 (Congreso de la Unión, 2000). • LGDFS: Artículo 33 (Congreso de la Unión, 2018). • NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2010). • LEEEPAEN: Artículo 12-VII (Congreso del Estado de Nayarit, 2001). • LDFSEN: Artículo 44 (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).					

Clave	B2	**Tema**	Biodiversidad	**Subtema**:	Flora y fauna exóticas
Usos	Agricultura, Ganadería, Turismo, Vivienda rural, Preservación, Forestal maderable, Forestal no maderable, Agroforestería, Desarrollo urbano.				
Se debe evitar la introducción, cultivo o liberación de especies de flora y fauna exóticas en la UGA, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos 1-IV; 2-III; 8-V; 46-X; 79-I, II, III y VII; 80-IV; y 83 (Congreso de la Unión, 1988). • LGVS: Artículos 1 párrafo segundo; 4; 5-I y II; 27; y 27 Bis (Congreso de la Unión, 2000). • LEEEPAEN: Artículo 107 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	B3	**Tema**	Biodiversidad	**Subtema**:	Protección de manglar
Usos	Turismo, Vivienda rural, Desarrollo urbano				
Las actividades y la infraestructura temporal o definitiva que se desarrollen en playas, deberán realizarse en sitios donde no se afecten las poblaciones de manglar en zonas costeras.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos 1-IV; 2-III; 8-V; 79-I, II, III y VII; 80-IV; y 83 (Congreso de la Unión, 1988). • LGVS: Artículos 1 párrafo segundo; 4; 5-I y II; y 60 TER (Congreso de la Unión, 2000).					

Clave	B4	**Tema**	Biodiversidad	**Subtema**:	Franjas de amortiguamiento
Usos	Minería no metálica				
Los predios en los que se realicen aprovechamiento de materiales pétreos deberán establecer una zona de amortiguamiento de vegetación al menos de 10 metros de ancho dentro del predio con el fin de proteger la cobertura vegetal que lo circunda.					

Fundamento normativo:
• LGEEPA: Artículos 1- I, III, V, VI; 2-III y IV; 28; 79-I, y II; 83; 108; 117-I y II; 134-I, II y IV; 135; 136; 143; y 145. (Congreso de la Unión, 1988). • Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental: Artículo 5 inciso L (SEMARNAP, 2000). • Ley Minera: Artículos 27-IV; 37; y 39 (Congreso de la Unión, 1992). • Reglamento Ley Minera: Artículo 62 (SE, 2021).

Clave	B5	**Tema**	Biodiversidad	**Subtema**:	Aprovechamientos en ZPE
Usos	Preservación				
En las zonas de preservación ecológica sólo se podrán realizar aprovechamientos de recursos naturales que generen beneficios a los pobladores que ahí habiten y que sean acordes con los esquemas de desarrollo sustentable, la declaratoria respectiva, su programa de manejo y el presente ordenamiento ecológico. Los aprovechamientos deberán llevarse a cabo para: autoconsumo; o desarrollo de actividades y proyectos de manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, así como agrícolas, ganaderos, agroforestales, pesqueros, acuícolas o mineros, siempre y cuando: no se introduzcan especies silvestres exóticas diferentes a las ya existentes, así como organismos genéticamente modificados; se mantenga la cobertura vegetal, estructura y composición de la masa forestal y la biodiversidad; no se afecte significativamente el equilibrio hidrológico del área o ecosistemas de relevancia para la zona de preservación ecológica o que constituyan el hábitat de las especies nativas; no se afecten zonas de reproducción o especies en veda, en riesgo o migratorias; tratándose de aprovechamientos forestales, pesqueros y mineros, cuenten con la autorización respectiva y la manifestación de impacto ambiental autorizada, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables; y los aprovechamientos pesqueros no impliquen la captura incidental de especies consideradas en riesgo por las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, ni el volumen de captura incidental sea mayor que el volumen de la especie objeto de aprovechamiento.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículos 39, 107 y 107 A (Congreso del Estado de Nayarit, 2001). • LDFSEN: Artículo 44 (Congreso del Estado de Nayarit, 2005). • LDASEN: Artículo 106-V (Congreso del Estado de Nayarit, 2012). • LFTEN: Artículos 16-II y 37-VIII (Congreso del Estado de Nayarit, 2005). • LPASEN: Artículos 1 y 2 (Congreso del Estado de Nayarit, 2011).					

Clave	B6	**Tema**	Biodiversidad	**Subtema**:	Turismo en ZPE
Usos	Preservación				
En las zonas de preservación ecológica se podrá llevar a cabo el turismo siempre que: no se provoque una afectación significativa a los ecosistemas; preferentemente tengan un beneficio directo para los pobladores locales; promueva la educación ambiental; y la					

infraestructura requerida sea acorde con el entorno natural de la zona de preservación ecológica.
Fundamento normativo:
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículo 68 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001). • LFTEN: Artículos 7-XII, 11A-X, 16-II y 37A-III (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).

Clave	B7	**Tema**	Biodiversidad	**Subtema**:	Restricciones al turismo en ZPE
Usos	Preservación				
En las zonas de preservación ecológica los visitantes y prestadores de servicios turísticos deberán: cubrir las cuotas establecidas en las leyes o reglamentos aplicables; hacer uso exclusivamente de las rutas y senderos establecidos para recorrer el área; respetar la señalización y las zonas del área; acatar las indicaciones del personal del área; proporcionar los datos que les sean solicitados por el personal del área para efectos informativos y estadísticos; brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal del Ayuntamiento realice labores de vigilancia, protección y control, así como en situaciones de emergencia o contingencia; y hacer del conocimiento del personal del área las irregularidades que hubieren observado, así como aquellas acciones que pudieran constituir infracciones o delitos. Quienes de manera temporal o permanente residan en las zonas de preservación ecológica, tendrán las obligaciones señaladas en el programa de manejo respectivo. Los prestadores de servicios turísticos deberán cerciorarse de que su personal y los visitantes cumplan con las reglas administrativas de la zona de preservación ecológica, siendo responsables solidarios de los daños y perjuicios que pudieren causar.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículo 68 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001). • LFTEN: Artículos 7-I,V, 11A-XIV, 16-II y 37A (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).					

Clave	B8	**Tema**	Biodiversidad	**Subtema**:	Colectas científicas en ZPE
Usos	Investigación				
En las zonas de preservación ecológica, los investigadores y académicos que ingresen con propósitos de realizar colecta con fines científicos deberán: informar al Ayuntamiento sobre el inicio de las actividades autorizadas para realizar colecta científica y hacerle llegar copia de los informes exigidos en dicha autorización; cumplir con las condicionantes establecidas en la autorización; acatar las indicaciones del personal, que se encuentren establecidas en los instrumentos jurídicos aplicables; respetar la señalización y las zonas del área de que se trate; respetar las reglas administrativas; y hacer del conocimiento del personal del área las irregularidades que hubiere observado, así como aquellas acciones que pudieran constituir infracciones o delitos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículo 111-VI (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

- LDFSEN: Artículo 51-III (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).

Clave	B9	**Tema**	Biodiversidad	**Subtema**:	UMA en ZPE
Usos	Preservación				

En las zonas de preservación ecológica quienes cuenten con autorización para el manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, deberán presentar al Ayuntamiento la autorización o registro como unidad de manejo para la conservación de vida silvestre; el mapa de ubicación del predio o de los predios donde se pretenda llevar a cabo; el plan de manejo que describa y programe las actividades para el manejo de las especies silvestres autorizadas y sus hábitats, así como las metas e indicadores de éxito en función del hábitat y las poblaciones; las especies que serán aprovechadas; y los métodos de supervisión y monitoreo periódicos de los ecosistemas, así como los estudios poblacionales de las especies sujetas al manejo.

Quienes realicen el manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, deberán: entregar al Ayuntamiento copia de los informes que rindan; cumplir con las condicionantes establecidas en la autorización; respetar la señalización y las zonas del área de que se trate; respetar las reglas administrativas; y hacer del conocimiento del personal del área las irregularidades que hubiere observado, así como aquellas acciones que pudieran constituir infracciones o delitos.

Fundamento normativo:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917).
- LGVS: Artículos 39, 40 y 42 (Congreso de la Unión, 2000).
- LEEEPAEN: Artículo 107-B (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).

Clave	B10	**Tema**	Biodiversidad	**Subtema**:	Protección de VS en ZPE
Usos	Preservación				

Se debe evitar en las zonas de preservación ecológica, salvo que se cuente con la autorización respectiva: cambiar el uso del suelo de superficies que mantengan ecosistemas originales; molestar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre o sus productos; remover o extraer material mineral; utilizar métodos de pesca que alteren el lecho de cuerpos de agua de jurisdicción municipal; trasladar especímenes de poblaciones nativas de una comunidad biológica a otra; alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres; alimentar, tocar o hacer ruidos intensos que alteren el comportamiento natural de los ejemplares de la vida silvestre; introducir plantas, semillas y animales domésticos; introducir ejemplares o poblaciones silvestres exóticas; dañar, cortar y marcar árboles; hacer un uso inadecuado o irresponsable del fuego; interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua; abrir senderos, brechas o caminos; arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o a cuerpos de agua; utilizar lámparas o

cualquier fuente de luz para aprovechamiento u observación de ejemplares de la vida silvestre; usar altavoces, radios o cualquier aparato de sonido, que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de las especies silvestres o que impida el disfrute del área protegida por los visitantes; y hacer uso de explosivos.
Fundamento normativo:
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículos 62 y 107 d) (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).

Clave	B11	**Tema**	Biodiversidad	**Subtema**:	Zonas de restauración
Usos	Restauración				
Se deberá especificar: la delimitación de la zona precisando superficie, ubicación y deslinde; las acciones necesarias para regenerar, recuperar, restablecer las condiciones naturales de la zona o lograr la continuidad del corredor biológico; las condiciones a que se sujetarán, dentro de la zona, los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, la flora y la fauna, así como la realización de cualquier tipo de obra o actividad; los lineamientos para la elaboración y ejecución del programa de restauración ecológica o continuidad del corredor biológico correspondiente, así como para la participación en dichas actividades de propietarios, poseedores, instituciones académicas y centros de investigación, organizaciones sociales, públicas o privadas, comunidades, gobiernos municipales y demás personas interesadas; y los plazos para la ejecución del programa de restauración ecológica o continuidad del corredor biológico respectivo.				
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículo 119-B (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Criterios de regulación ecológica en materia de agua.

Clave	A1	**Tema**	Agua	**Subtema**:	Infraestructura para PTAR
Usos	Desarrollo urbano				
Los centros urbanos deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales que cumplan con los estándares de la NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-CCA-033-ECOL-1993.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos I-V, VI; 28; 88-I, IV, 89-II, VIII, IX y X; 117-I, II, y III; 119 BIS-I y II; 120; 121; 122; 123; y 129 (Congreso de la Unión, 1988). • LAN: Artículos 14 BIS 5-I, VI, IX, X, XII, XIV, XVII, 85; 86; 87; 88; y 92 (Congreso de la Unión, 1992). • LGPGIR: Artículos 10, 23 y 26 (Congreso de la Unión, 2003). • LEEEPAEN: Artículos 36-III, 115, 151 y 158 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	A2	**Tema**	Agua	**Subtema**:	Bancos de materiales
Usos	Desarrollo urbano, Minería no metálica, Minería metálica				
Los bancos de materiales deberán ubicarse fuera de cauces y cuerpos de agua, intermitentes o permanentes, con el fin de evitar la erosión y asolvamiento de estos.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos I-V, VI; 28; 88-I, IV, 89-II, VIII, XIX y X; 117-I, II, y III; 119 BIS-I y II; 120; 121; 122; 123; y 129 (Congreso de la Unión, 1988). • LAN: Artículos 14 BIS 5-I, VI, IX, X, XII, XIV, XVII, 113; 113 Bis; y 118 (Congreso de la Unión, 1992). • LEEEPAEN: Artículo 5-XI y 39-V (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	A3	**Tema**	Agua	**Subtema**:	Protección de acuíferos
Usos	Desarrollo urbano, Minería no metálica, Minería metálica, Agricultura, Ganadería				
Los excrementos y demás residuos provenientes de la operación de UMAS y actividades pecuarias y acuícolas, deberán almacenarse y disponerse en sitios con recubrimiento, con el fin evitar la infiltración de contaminantes al acuífero y el escurrimiento de contaminantes a los cuerpos de agua.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos 1-V, VI; 2; 28; 34; 88-I, IV, 89-II, VIII, XIX y X; 117-I, II, y III; 119 BIS-I y II; 120; 121; 122; 123; y 129 (Congreso de la Unión, 1988). • LAN: Artículos 14 BIS y 5-I, VI, IX, X, XII, XIV, XVII (Congreso de la Unión, 1992). • LGPGIR: Artículos 10, 23 y 26 (Congreso de la Unión, 2003). • Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental: Artículo 5 (SEMARNAP, 2000). • LEEEPAEN: Artículo 115A-III (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	A4	**Tema**	Agua	**Subtema**:	Azolvamientos
Usos	Desarrollo urbano				

Todos los proyectos deberán minimizar los conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos ocasionados por la contaminación y azolvamiento de los cuerpos de agua.
Fundamento normativo:
• LGEEPA: Artículos 1-V, VI; 2; 28; 34; 88-I, IV, 89-II, VIII, XIX y X; 117-I, II, y III; 119 BIS-I y II; 120; 121; 122; 123; y 129 (Congreso de la Unión, 1988). • LAN: Artículos 14 BIS 5-I, VI, IX, X, XII, XIV, XVII (Congreso de la Unión, 1992). • NOM-001-SEMARNAT-2021. • Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental: Artículo 5 (SEMARNAP, 2000).

Clave	A5	**Tema**	Agua	**Subtema**:	Restricción a la infraestructura
Usos	Turismo, Acuicultura, Agricultura, Ganadería, Minería metálica, Minería no metálica, Desarrollo urbano				
Todos los proyectos que incluyan la construcción de infraestructura hidráulica, tales como estanques para acuacultura, drenes, canales y pozos de absorción, deberán evitar la generación de desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales sobre los acuíferos, cuerpos de agua y ecosistemas costeros.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos 1-V, VI; 2; 28; 34; 88-I, IV, 89-II, VIII, XIX y X; 117-I, II, y III; 119 BIS-I y II; 120; 121; 122; 123; y 129. (Congreso de la Unión, 1988). • LAN: Artículos 14 BIS 5-I, VI, IX, X, XII, XIV, XVII (Congreso de la Unión, 1992). • Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental: Artículo 5 (SEMARNAP, 2000). • LEEEPAEN: Artículo 115A-III (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	A6	**Tema**	Agua	**Subtema**:	Campamentos de obra
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
Los proyectos que requieran la instalación de campamentos o infraestructura temporal en zonas a menos de 100 metros de cauces y cuerpos de agua deberán demostrar que no provocarán daño a los ecosistemas resultado de modificaciones en la dinámica hídrica.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos 1-V, VI; 2; 28; 34; 88-I, IV, 89-II, VIII, XIX y X; 117-I, II, y III; 119 BIS-I y II; 120; 121; 122; 123; y 129 (Congreso de la Unión, 1988). • LAN: Artículos 14 BIS 5-I, VI, IX, X, XII, XIV, XVII (Congreso de la Unión, 1992). • Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental: Artículo 5 (SEMARNAP, 2000). • LEEEPAEN: Artículo 39-V (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	A7	**Tema**	Agua	**Subtema**:	Operación de PTAR
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción municipal, que generen descargas de aguas residuales, deberán implementar lo siguiente: instalar, operar y dar mantenimiento a sus sistemas de tratamiento de aguas residuales, en cumplimiento a la normatividad aplicable en la materia; y demostrar un alto nivel de eficiencia en el					

tratamiento del agua residual y presentar el balance hidráulico, dando especial importancia al volumen de reúso y destino final.
Fundamento normativo:
• LGEEPA: Artículos 1-V, VI; 2; 28; 34; 88-I, IV, 89-II, VIII, XIX y X; 117-I, II, y III; 119 BIS-I y II; 120; 121; 122; 123; y 129 (Congreso de la Unión, 1988). • LAN: Artículos 14 BIS 5-I, VI, IX, X, XII, XIV, XVII (Congreso de la Unión, 1992). • NOM-003-SEMARNAT-1997. • LEEEPAEN: Artículo 151-I (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).

Clave	A8	**Tema**	Agua	**Subtema**:	Restricción al manejo de AR
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
Se debe evitar la dilución de la descarga final mediante el aumento del volumen del agua, con el objeto de disminuir la concentración de contaminantes, para cumplir con las disposiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas, las normas estatales en materia ambiental y los acuerdos que emita la Secretaría, y por lo tanto su práctica será sancionada por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado. Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción municipal deberán tener un registro o punto de muestreo, antes de que sus descargas de aguas residuales sean vertidas al sistema de drenaje o alcantarillado y/o a las aguas nacionales, concesionadas o asignadas al Ayuntamiento.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos 1-V, VI; 2; 28; 34; 88-I, IV, 89-II, VIII, XIX y X; 117-I, II, y III; 119 BIS-I y II; 120; 121; 122; 123; y 129 (Congreso de la Unión, 1988). • LAN: Artículos 14 BIS 5-I, VI, IX, X, XII, XIV, XVII (Congreso de la Unión, 1992). • NOM-002-SEMARNAT-1996. • LEEEPAEN: Artículos 153 y 155 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	A9	**Tema**	Agua	**Subtema**:	Vertimiento de AR
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
Se debe evitar descargar aguas residuales o sustancias químicas al sistema de drenaje o alcantarillado, a diversos cuerpos de agua nacionales concesionados o asignados al Ayuntamiento, terrenos baldíos o en cualquier lugar que pudieran ocasionar daño al ambiente.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos 1-V, VI; 2; 28; 34; 88-I, IV, 89-II, VIII, XIX y X; 117-I, II, y III; 119 BIS-I y II; 120; 121; 122; 123; y 129 (Congreso de la Unión, 1988). • LAN: Artículos 14 BIS 5-I, VI, IX, X, XII, XIV, XVII (Congreso de la Unión, 1992). • LEEEPAEN: Artículo 152 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001). • LFTEN: Artículo 31-II (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).					

Clave	A10	**Tema**	Agua	**Subtema**:	Restricciones al pretratamiento
Usos	Desarrollo urbano				

Se debe evitar descargar directamente a las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado a través de su organismo operador o sistemas concesionados, las aguas residuales o aguas residuales provenientes de baños portátiles, fuentes móviles terrestres, marinas o aéreas, fuentes fijas de jurisdicción municipal y viviendas. Las aguas residuales o aguas residuales tratadas provenientes de baños portátiles, de las fuentes móviles terrestres, marinas o aéreas, fuentes fijas de jurisdicción municipal y viviendas, deberán ser sometidas a un pretratamiento antes de ser descargadas a las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado a través de su organismo operador o sistemas concesionados.
Fundamento normativo:
• LGEEPA: Artículos 1-V, VI; 2; 28; 34; 88-I, IV, 89-II, VIII, XIX y X; 117-I, II, y III; 119 BIS-I y II; 120; 121; 122; 123; y 129 (Congreso de la Unión, 1988). • LAN: Artículos 14 BIS 5-I, VI, IX, X, XII, XIV, XVII (Congreso de la Unión, 1992). • NOM-003-SEMARNAT-1997. • NOM-004-SEMARNAT-2002.

Criterios de regulación ecológica en materia de suelo.

Clave	S1	**Tema**	Suelo	**Subtema**:	Prevención de la erosión
Usos	Agricultura, Agroforestería, Forestal maderable				
La actividad agropecuaria y aprovechamientos forestales deberán desarrollarse preferentemente en sitios con pendientes menores a 40%, con el fin de evitar la erosión de los suelos, el deterioro de calidad del agua, la disminución en la recarga de los acuíferos y la disminución de la calidad ambiental de los ecosistemas costeros.					
Fundamento normativo:					
• LGDFS: Artículos 1-V, VI; 2; 8; 11; 28; 34: 98-I y V; 99; 100; 101 Bis (Congreso de la Unión, 1988). • LGEN: Artículo 9-IV (Congreso del Estado de Nayarit, 2007). • LDFSEN: Artículos 2-II y 3-III (Congreso del Estado de Nayarit, 2005). • LDASEN: Artículos 30, 32 y 79-III (Congreso del Estado de Nayarit, 2012).					

Clave	S2	**Tema**	Suelo	**Subtema**:	Acciones de remediación
Usos	Agricultura, Ganadería, Acuicultura				
En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el presente programa de ordenamiento ecológico local. Los propietarios o poseedores de predios cuyos suelos se encuentren contaminados con residuos sólidos urbanos, serán responsables solidarios de llevar a cabo las acciones de remediación que resulten necesarias, sin perjuicio del derecho a repetir en contra del causante de la contaminación. En el caso de abandono de sitios contaminados con residuos sólidos urbanos o que se desconozca el propietario o poseedor del predio, el Ayuntamiento podrá formular y ejecutar programas de remediación, con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para su recuperación y restablecimiento y, de ser posible, su incorporación a procesos productivos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículo 170-V (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Criterios de regulación ecológica en materia de residuos.

Clave	R1	**Tema**	Residuos	**Subtema**:	Separación y reciclado de residuos
Usos	Agricultura, Ganadería, Pesca, Minería metálica, Minería no metálica, Desarrollo urbano				
Para todo nuevo proyecto debe acreditarse la inclusión de un sistema de separación y reciclado de residuos sólidos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LGPGIR: Artículos 10-III, 18, 23 y 26 (Congreso de la Unión, 2003). • LEEEPAEN: Artículos 179-II, 181 A y 185 A (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	R2	**Tema**	Residuos	**Subtema**:	Embarcaderos
Usos	Pesca, Acuicultura, Turismo				
La construcción de embarcaderos deberá de contar con medidas de prevención y control de contingencias ambientales como derrames, estos sistemas deberán ser incluidos en el Programa de Atención a Contingencias Ambientales que será sometido a valoración de las autoridades, y deberán garantizar que, en caso de cualquier tipo de contingencia, no se afectarán las zonas contiguas.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LGEEPA: Artículos 1-V y VI; 2, 8, 11, 28, y 34 (Congreso de la Unión, 1988). • LGPGIR: Artículos 10-III, 23, 26 y 64 (Congreso de la Unión, 2003).					

Clave	R3	**Tema**	Residuos	**Subtema**:	Programa de manejo de residuos
Usos	Turismo, Minería metálica, Desarrollo urbano				
Durante las etapas de preparación, construcción y operación de todo proyecto de infraestructura, deberá implementarse un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR).					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LGEEPA: Artículos 1-V y VI; 2, 8, 11, 28, y 34 (Congreso de la Unión, 1988). • LGPGIR: Artículos 10-III, 23 y 26 (Congreso de la Unión, 2003). • LEEEPAEN: Artículos 180 A y 182 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	R4	**Tema**	Residuos	**Subtema**:	Generadores y programas de manejo
Usos	Turismo, Minería metálica, Desarrollo urbano				

Todo generador está obligado a: reducir la generación de residuos sólidos urbanos; separar los residuos sólidos urbanos; evitar que los residuos de manejo especial, sólidos urbanos y peligrosos se mezclen entre sí, y entregarlos para su recolección; mantener en un lugar apropiado en el interior de sus predios los residuos sólidos urbanos que generen, hasta que se lleve a cabo la recolección selectiva de los mismos; fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos urbanos; cuando sea factible, procurar la biodegradabilidad de los mismos; participar en los planes y programas que establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos urbanos; pagar oportunamente por los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la Ley de Residuos y demás ordenamientos jurídicos aplicables; almacenar los residuos sólidos urbanos con sujeción a las normas oficiales mexicanas, las normas estatales en materia ambiental sobre residuos y los acuerdos que emita la Secretaría, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección.

Fundamento normativo:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917).
- LGEEPA: Artículos 1-V y VI; 2, 8, 11, 28, y 34 (Congreso de la Unión, 1988).
- LGPGIR: Artículos 10-III, 18, 23 y 26 (Congreso de la Unión, 2003).
- LEEEPAEN: Artículos 180 A y 182 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).

Clave	R5	**Tema**	Residuos	**Subtema**:	Actividades no sustentables
Usos	Turismo, Minería metálica, Desarrollo urbano				

Se debe evitar: arrojar o descargar sólidos urbanos residuos en las vías y espacios públicos, áreas comunes, áreas verdes públicas, fuentes públicas, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas, en cuerpos de agua, cavidades subterráneas, áreas naturales protegidas, áreas de valor ambiental y zonas rurales y lugares no autorizados por los ordenamientos que resulten aplicables; arrojar a la vía pública o depositar en los recipientes y contenedores de uso público o privado, animales muertos, parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud humana o aquellos que despidan olores desagradables; extraer de los recipientes y contenedores instalados en las vías y espacios públicos, los residuos sólidos urbanos que contengan, con el fin de arrojarlos al ambiente, o cuando estén sujetos a planes de manejo por parte de las autoridades competentes, y éstas lo hayan hecho del conocimiento público; incinerar residuos a cielo abierto o en lugares no autorizados; realizar la quema de soca y esquilmos agrícolas; apertura y operación de un particular, sobre tiraderos de residuos a cielo abierto; comercializar, distribuir o entregar, a título gratuito u oneroso, productos de plástico no biodegradable, en establecimientos en mercados y tianguis independientemente de su dimensión, así como supermercados, tiendas de servicio y autoservicio, tiendas de conveniencia, restaurantes, farmacias, establecimientos fijos y semifijos donde se expendan o suministren.

Fundamento normativo:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917).
- LGEEPA: Artículos 1-V y VI; 2, 8, 11, 28, y 34 (Congreso de la Unión, 1988).
- LGPGIR: Artículos 5-XIV, 10, 23 y 26 (Congreso de la Unión, 2003).
- LEEEPAEN: Artículos 67, 182 y 188-V (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).

Criterios de regulación ecológica en materia de zona costera.

Clave	Z1	**Tema**	Zona costera	**Subtema**:	Prevención de riesgos
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
Para obras de infraestructura ubicadas en la zona costera con riesgo medio y alto, se debe contar con la emisión de un dictamen de riesgos y vulnerabilidad. El dictamen debe incluir las medidas de mitigación aplicables, consignadas en el correspondiente Estudio de Prevención de Riesgo. Las obras especificadas son: infraestructura portuaria, aeroportuaria, ferroviaria, vías generales de comunicación, infraestructura hidráulica, eólica, solar, telecomunicaciones, plantas de tratamiento, residuos líquidos y sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial; equipamientos públicos de salud, educación, seguridad, transporte, rastros, almacenamiento, confinamiento y distribución de combustibles, centrales camioneras, estaciones de transferencia, talleres automotrices, instalaciones que usen explosivos, combustibles o generen humos al medio ambiente, bancos de materiales para construcción, desarrollos turísticos costeros, fraccionamientos y conjuntos urbanos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículos 5-II, III, IV y VI, 131 y 133 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	Z2	**Tema**	Zona costera	**Subtema**:	Terrenos inestables
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
En terrenos inestables o con problemas geológicos de la zona costera, tales como: antiguos brazos o lechos secos de ríos, arroyos o lagos; terrenos sobre hidratados que al licuar y abatir su nivel freático, pierden su capacidad de carga; o terrenos inestables, con serios agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales; faldas de cerros, en particular, las que presentan sus estratos y fracturas orientadas en la misma dirección de sus pendientes; en zonas con pozos naturales o artificiales, cuevas, cavernas o minas, o con problemas de subsidencia, hundimiento o alta comprensibilidad; áreas al pie de laderas susceptibles a derrumbes o deslizamientos de tierra; al pie de taludes artificiales, en el margen mínimo de seguridad señalado anteriormente; aluviones naturales recientes, profundos o superficiales, o todo tipo de relleno artificial en barrancos, lagos, lagunas y terraplenes en general, no consolidados y sensibles en muchos casos, a efectos de resonancia; se debe evitar el aprovechamiento urbano o construcción de viviendas.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículo 39-X (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	Z3	**Tema**	Zona costera	**Subtema**:	Franja de amortiguamiento
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
Se debe evitar en la franja de amortiguamiento: cualquier tipo de obras civiles permanentes, las actividades del sector económico primario: ganaderas, agrícolas y acuícolas, las actividades del sector económico secundario, la infraestructura permanente del sector económico terciario, la remoción de vegetación nativa e introducción de especies exóticas, el uso de vehículos motorizados (con excepción de vehículos ligeros con fines de vigilancia, protección civil, investigación y conservación), la extracción de materiales pétreos, o cualquier obra o actividad de exploración o explotación mineras, la modificación de la topografía (es decir, de la morfología natural del suelo y geoformas), el depósito en la playa de material pétreo dragado de otros sitios (con excepción de actividades de restauración de playa con los permisos correspondientes) e interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículo 137 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	Z4	**Tema**	Zona costera	**Subtema**:	Aprovechamiento en franja de amortiguamiento
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
Se permite en la franja de amortiguamiento: la preservación de la playa, el turismo de bajo impacto (puede llevarse a cabo siempre que se respete la capacidad de carga de los ecosistemas), el monitoreo ambiental, la investigación científica, la educación ambiental, la restauración de ecosistemas, la prevención del arribo de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales, la erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales y la instalación de señalización marítima y terrestre.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículo 137 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	Z5	**Tema**	Zona costera	**Subtema**:	Protección de playas
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
Se deberá evitar la extracción de arena de las playas, con el fin de evitar la erosión y la alteración de la dinámica costera.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos 1-V y VI; 2; 8; 11; 28; 34: 98-I y V; 99; 100 y 101 Bis (Congreso de la Unión, 1988). • Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental: Artículo 5 (SEMARNAP, 2000). • LEEEPAEN: Artículo 5-XI (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	Z6	**Tema**	Zona costera	**Subtema**:	Protección de dunas
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
Cualquier obra o actividad que se desarrolle atrás del primer cordón de dunas deberá disminuir al máximo la afectación de todo el sistema de dunas, con el fin de evitar la erosión de las playas y conservar sus servicios ambientales.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos 1-V y VI; 2; 8; 11; 28; 34: 98-I y V; 99; 100; 101 Bis; (Congreso de la Unión, 1988). • Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental: Artículo 5 (SEMARNAP, 2000). • LEEEPAEN: Artículo 5-XI (Congreso del Estado de Nayarit, 2001). • LGEEPA: Artículo 45 y 98 • LGVS: Artículos 4, 18, 24 y 107					

Clave	Z7	**Tema**	Zona costera	**Subtema**:	Protección del cordón dunas
Usos	Turismo, Desarrollo urbano				
Toda la infraestructura permanente del proyecto, deberá emplazarse detrás del primer cordón de dunas estabilizado y mantener los servicios ambientales que proporcionan las dunas costeras.					
Fundamento normativo:					
• LGEEPA: Artículos 1-V y VI; 2; 8; 11; 28; 34: 98-I y V; 99; 100; 101 Bis (Congreso de la Unión, 1988). • Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental: Artículo 5 (SEMARNAP, 2000). • LEEEPAEN: Artículo 5-XI (Congreso del Estado de Nayarit, 2001). • LGEEPA: Artículos 45 y 98 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001) • LGVS: Artículos 4, 18, 24 y 107 (Congreso de la Unión, 2000).					

Criterios de regulación ecológica en materia de atmósfera.

Clave	M1	**Tema**	Atmósfera	**Subtema**:	Fuentes fijas
Usos	Turismo, Desarrollo urbano, Minería metálica y no metálica				
La emisión de contaminantes a la atmósfera, provenientes de fuentes fijas de jurisdicción municipal, no deben rebasar los límites máximos permisibles, por contaminantes y por fuentes de contaminación, contenidos en las normas oficiales mexicanas o en las normas estatales en materia ambiental que para ese efecto se expidan. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera deben canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga, las que deben tener la altura efectiva necesaria para asegurar su adecuada dispersión.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículos 5-VI, 121, 129 y 143 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001). • RLEEPAENPCCA: Artículos 6, 8 y 11 (Gobierno del Estado de Nayarit, 2005).					

Clave	M2	**Tema**	Atmósfera	**Subtema**:	Fuentes móviles
Usos	Desarrollo urbano				
La emisión de contaminantes a la atmósfera, provenientes de fuentes móviles, no deben rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales mexicanas o en las normas estatales en materia ambiental que para ese efecto se expidan. Los propietarios y poseedores de vehículos automotores destinados al transporte privado o particular y al servicio público deben observar las disposiciones que, en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera, establezca la Ley Ambiental, el Reglamento Ambiental, las normas oficiales mexicanas, las normas estatales en materia ambiental, así como los programas y demás disposiciones jurídicas en la materia. Asimismo, están obligados a mantener y conservar en óptimas condiciones sus vehículos automotores para evitar el incremento en las emisiones contaminantes y a realizar, periódicamente, la verificación de sus emisiones a la atmósfera, de conformidad con el programa que formule la Secretaría.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículos 5-VI, 121, 138, 140, 141 y 143 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	M3	**Tema**	Atmósfera	**Subtema**:	Ruido, vibración, térmica
Usos	Desarrollo urbano, Minería metálica, Minería no metálica				
Se deben evitar las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales mexicanas o en las normas estatales en materia ambiental que para ese efecto se expidan, o que contravengan la información y las prescripciones contenidas en el apartado especial del Programa ambiental. El Ayuntamiento adoptará las medidas para prevenir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicará las sanciones					

correspondientes. El Ayuntamiento emitirá las medidas necesarias para que, en la planificación y construcción de obras o instalaciones, se observen las disposiciones, para evitar la contaminación por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, y olores perjudiciales.
Fundamento normativo:
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículos 163 y 165 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).

Criterios de regulación ecológica en materia de agricultura.

Clave	Ag1	Tema	Agricultura	Subtema:	Control de plagas
Usos	Agricultura				
Los sistemas y técnicas de control de plagas serán de bajo impacto ambiental, ya que se adoptará el uso de técnicas de manejo integrado de plagas.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LEEEPAEN: Artículo 69-4 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001). • LDASEN: Artículos 2-V, 73-VI, 79-VI y 87 (Congreso del Estado de Nayarit, 2012).					

Clave	Ag2	Tema	Agricultura	Subtema:	Uso de agroquímicos
Usos	Agricultura				
En áreas agrícolas se limitará la aplicación de agroquímicos de alta residualidad y deberá realizarse de manera localizada y precisa, evitando la dispersión del producto, la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, en tanto se retira su uso en las prácticas. Así mismo, se deberán establecer mecanismos para el manejo, recolección, disposición y reciclaje de envases vacíos de agroquímicos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LGPGIR: Artículos 19-III, 28 y 29 (Congreso de la Unión, 2003). • LDASEN: Artículos 94, 95 y 96 (Congreso del Estado de Nayarit, 2012).					

Clave	Ag3	Tema	Agricultura	Subtema:	Uso de plaguicidas
Usos	Agricultura				
Evitar el uso de plaguicidas prohibidos por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, como organofosforados y organoclorados.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LDASEN: Artículos 94 y 102-V (Congreso del Estado de Nayarit, 2012).					

Clave	Ag4	Tema	Agricultura	Subtema:	Sistemas de riego
Usos	Agricultura				
Los sistemas de riego deberán minimizar el uso de agua rodada; se deben gestionar e implementar los programas de apoyo gubernamentales aplicables, para que los productores implementen sistemas eficientes de riego. Así mismo, se deberán implementar sistemas de riego tecnificado que optimicen el uso del agua del subsuelo; así como, la debida instrumentación para la medición de extracciones.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LAN: Artículos 7, 13 y 14 BIS 5 (Congreso de la Unión, 1992). • LDASEN: Artículos 53-IV, 64 y 79-III (Congreso del Estado de Nayarit, 2012).					

Clave	Ag5	Tema	Agricultura	Subtema:	Quemas controladas
Usos	Agricultura				
Cuando sea preciso la quema de la parcela agrícola o el pasto seco, apertura o reutilización de terrenos, se deberá abrir una brecha corta fuego alrededor del predio.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LDASEN: Artículo 33 (Congreso del Estado de Nayarit, 2012).					

Criterios de regulación ecológica en materia de aprovechamiento forestal.

Clave	F1	**Tema**	Forestal	**Subtema**:	Residuos forestales
Usos	Forestal maderable, Forestal no maderable				
Se deberá mantener la diversidad estructural en rodales para lograr una amplia variedad de estratos y coberturas. De igual manera, se deberá realizar una adecuada disposición de los residuos forestales para evitar la erosión laminar y favorecer los microhábitats en el suelo, considerando que el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables es factible en áreas cuyas características no se contrapongan con la conservación de otros recursos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • NOM-060-SEMARNAT-1994, (SEMARNAT, 1994). • LDFSEN: Artículo 8-XVIII (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).					

Clave	F2	**Tema**	Forestal	**Subtema**:	Zonas prioritarias
Usos	Forestal maderable, Forestal no maderable				
Se promoverá la reforestación, con especies nativas, en áreas de vegetación secundaria con aptitud forestal media, alta y muy alta. De igual manera, en las zonas sujetas a aprovechamiento forestal deberán realizarse labores de conservación de suelos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • NOM-060-SEMARNAT-1994 (SEMARNAT, 1994). • LDFSEN: Artículos 45, 46 y 47 (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).					

Clave	F3	**Tema**	Forestal	**Subtema**:	Apertura de caminos
Usos	Forestal maderable, Forestal no maderable				
Los aprovechamientos forestales y la apertura de caminos deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales. La red de caminos en los aprovechamientos forestales, deberá tener el menor número de caminos y la mínima distancia total posible, dando prioridad a la rehabilitación los caminos existentes en vez de crear nuevos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • NOM-060-SEMARNAT-1994, (SEMARNAT, 1994). • LDASEN: Artículos 2-IV, 3-IV y 8-VIII (Congreso del Estado de Nayarit, 2012).					

Clave	F4	Tema	Forestal	Subtema:	Establecimiento de viveros
Usos	Forestal maderable				

Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.

Fundamento normativo:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917).
- NOM-060-SEMARNAT-1994, (SEMARNAT, 1994).
- LDFSEN: Artículo 8-XVI (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).

Clave	F5	Tema	Forestal	Subtema:	Plantaciones forestales
Usos	Forestal maderable				

Las plantaciones forestales comerciales se establecerán, preferentemente, en terrenos de agricultura de temporal y/o pastizales inducidos, dentro de la zonificación de predios preferentemente forestales. Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en sitios abandonados o degradados con fines de restauración del suelo y la biodiversidad. Esas plantaciones forestales deberán establecerse a una distancia mínima de 500 metros de bosques naturales.

Fundamento normativo:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917).
- LDFSEN: Artículos 7-XXX y 24-II (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).

Criterios de regulación ecológica en materia de ganadería.

Clave	G1	**Tema**	Ganadería	**Subtema**:	Planeación sectorial
Usos	Ganadería				
Realizar la planeación de sistemas de pastoreo y la provisión de agua para ganado, mediante la determinación de carga animal, fomentando el cambio de pastoreo continuo (libre pastoreo) a sistemas multi potrero, preferentemente con manadas grandes.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LGEN: Artículo 9-I (Congreso del Estado de Nayarit, 2007).					

Clave	G2	**Tema**	Ganadería	**Subtema**:	Residuos especiales
Usos	Ganadería				
Las actividades pecuarias que se desarrollen bajo métodos de producción intensiva y estabulada deberán prever un sistema de manejo de sus desechos orgánicos e inorgánicos a partir de la elaboración de un plan de manejo específico.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LGPGIR: Artículos 19-III, 28 y 29 (Congreso de la Unión, 2003). • LGEN: Artículo 5-XIX (Congreso del Estado de Nayarit, 2007)					

Clave	G3	**Tema**	Ganadería	**Subtema**:	Franja de amortiguamiento
Usos	Ganadería				
Se recomienda que las actividades pecuarias intensivas se desarrollen fuera de una franja de 30 metros a partir de la zona federal a ambos lados de cauces y ríos, arroyos y escorrentías, exceptuando la actividad apícola.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LAN: Artículo 29 bis (Congreso de la Unión, 1992). • LGEEPA: Artículo 90 (Congreso de la Unión, 1988). • LDASEN: Artículos 8-IX y 53 (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).					

Clave	G4	Tema	Ganadería	Subtema:	Reforestación
Usos	Ganadería				
En los predios utilizados para la producción ganadera intensiva se promoverá la reforestación en al menos el 10% de la superficie con vegetación arbórea nativa de la zona. En suelos frágiles de áreas ganaderas se debe reducir las actividades de pastoreo y en esta área aplicar reforestación de especies nativas afines al sitio.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LGEN: Artículo 3-II (Congreso del Estado de Nayarit, 2007).					

Clave	G5	Tema	Ganadería	Subtema:	Capacidad de carga
Usos	Ganadería				
Se deberán desarrollar estudios de carga animal para definir la capacidad por UGA; ajustando anualmente dicha capacidad. El cálculo depende del área y especie de pasto.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LGEN: Artículo 19 (Congreso del Estado de Nayarit, 2007).					

Clave	G6	Tema	Ganadería	Subtema:	Infraestructura
Usos	Ganadería				
Con el objeto de evitar la erosión, la compactación y que se favorezca el mantenimiento de la vegetación de los bordes de cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se recomienda tener instalaciones adecuadas (construcción de puentes con mampostería o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) para garantizar un acceso controlado del ganado.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LGEN: Artículo 142 Bis-VI (Congreso del Estado de Nayarit, 2007). 49 y 150.					

Criterios de regulación ecológica en materia de minería.

Clave	Mi1	**Tema**	Minería	**Subtema**:	En operaciones
Usos	Minería metálica, Minería no metálica				
Durante las actividades de exploración, explotación y beneficio minero, y a fin de evitar contaminación por partículas suspendidas, se deberá aplicar riego en áreas de trabajo. De ser inevitable la afectación de especies catalogadas en la normatividad, se deberá realizar el traslado de fauna de difícil desplazamiento y trasplante de flora, con apoyo de especialistas en la materia.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • Ley Minera: Artículos 27-IV; 37; y 39 (Congreso de la Unión, 1992). • Reglamento Ley Minera: Artículo 62 (SE, 2021). • LEEEPAEN: Artículo 118-I y II (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	Mi2	**Tema**	Minería	**Subtema**:	Término de operaciones
Usos	Minería metálica, Minería no metálica				
La capa superficial del suelo vegetal será recuperada con el material removido sin mezclarse con el fin de utilizarlo para las actividades de restauración posterior. Los proyectos mineros al término de operaciones deberán considerar en sus planes de restauración, la utilización de especies nativas, especialmente aquellas que faciliten el establecimiento de ecosistemas similares a los que existían antes del proyecto. Se deberán considerar la colocación de cercos de protección para evitar que la fauna silvestre ingrese a las áreas mineras durante la operación.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • Ley Minera: Artículos 27-IV; 37; y 39 (Congreso de la Unión, 1992). • Reglamento Ley Minera: Artículo 62 (SE, 2021). • LEEEPAEN: Artículo 118-III (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Clave	Mi3	**Tema**	Minería	**Subtema**:	Prospección
Usos	Minería metálica, Minería no metálica				
Se debe restaurar el área afectada por las actividades de prospección que no resulten en proyectos viables conforme al criterio Mi2.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • Ley Minera: Artículos 27-IV; 37; y 39 (Congreso de la Unión, 1992). • NOM-120-SEMARNAT-2011 (SEMARNAT, 2012) • Reglamento Ley Minera: Artículo 62 (SE, 2021). • LEEEPAEN: Artículo 118-III (Congreso del Estado de Nayarit, 2001).					

Criterios de regulación ecológica en materia de pesca.

Clave	Pe1	Tema	Pesca	Subtema:	Sistema socioambiental
Usos	Pesca				
Determinar la abundancia, estado y distribución de especies susceptibles de aprovechamiento comercial en el contexto de la situación socioeconómica de los productores y las comunidades directamente relacionadas con las actividades pesqueras, que incluirá las condiciones para la comercialización de los productos y la vigencia de concesiones y permisos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LPASEN: Artículo 10-I, II, III, IV, V y VI (Congreso del Estado de Nayarit, 2011).					

Clave	Pe2	Tema	Pesca	Subtema:	Artes de pesca
Usos	Pesca				
No se permite el uso de métodos químicos, explosivos y eléctricos para el aprovechamiento pesquero y aquellos que obstruyan el funcionamiento del régimen hidrosedimentario.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LPASEN: Artículos 31-III c) y 141-VIII (Congreso del Estado de Nayarit, 2011).					

Clave	Pe3	Tema	Pesca	Subtema:	Vedas
Usos	Pesca				
La explotación de especies no debe llevarse a cabo en época de reproducción o cuando la autoridad haya establecido el periodo de veda.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LPASEN: Artículos 30-IV y 141-XIII (Congreso del Estado de Nayarit, 2011).					

Criterios de regulación ecológica en materia de acuicultura.

Clave	Ac1	**Tema**	Acuicultura	**Subtema**:	Plan de Manejo
Usos	Acuicultura				
Los productores y las cooperativas de producción acuícola deberán aportar información para integrarla al Plan de Manejo Acuícola y determinar la abundancia, estado y distribución de especies susceptibles de aprovechamiento comercial en el contexto de la situación socioeconómica de los productores y las comunidades directamente relacionadas con las actividades acuícolas, que incluirá las condiciones para la comercialización de los productos, la vigencia de concesiones y permisos así como la importancia de la biotecnología acuícola en relación con su impacto en la generación de empleos directos e indirectos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LPASEN: Artículo 15 fracción VIII (Congreso del Estado de Nayarit, 2011).					

Clave	Ac2	**Tema**	Acuicultura	**Subtema**:	Infraestructura
Usos	Acuicultura				
Los nuevos establecimientos se fundamentarán en investigaciones científicas y tecnológicas y evitarán su establecimiento en zonas que por su interés arqueológico, ceremonial, religioso y/o cultural sean reconocidas por las comunidades nativas como parte de su patrimonio colectivo.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LPASEN: Artículo 31-III e) (Congreso del Estado de Nayarit, 2011).					

Clave	Ac3	**Tema**	Acuicultura	**Subtema**:	Instalaciones
Usos	Acuicultura				
Las unidades de producción deberán ubicarse preferentemente en marismas, excluyendo las zonas de manglar y manteniendo zonas de amortiguamiento entre el manglar y la infraestructura de por lo menos de 30 metros. La construcción de canales y estanques no se construirá sobre los cauces principales de flujo y reflujo de marea.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LPASEN: Artículos 15-V y 38-IV d) (Congreso del Estado de Nayarit, 2011).					

Criterios de regulación ecológica en materia de cambio climático.

Clave	CC1	Tema	Cambio Climático	Subtema	Sector agrícola
Para el año 2050 la instrumentación del Programa Municipal de Acción ante el Cambio Climático logró los siguientes avances en materia de mitigación para el sector agrícola: aumentar las inversiones para el incremento de la productividad agrícola que permita compensar la posible disminución de la producción; vigorizar los programas de investigación que permitan enfrentar los aspectos técnicos de una producción comprometida con una menor disponibilidad de agua; promover un extensionismo efectivo que permita extender las soluciones tecnológicas para incrementar la producción agrícola; disminuir la producción de gases de efecto invernadero a través del desarrollo de la infraestructura necesaria para la producción y consumo de energía renovable; apoyar la investigación en la biotecnología que permita desarrollar variedades de plantas adaptadas a nuevas condiciones de temperatura y disponibilidad de agua sin que se comprometa el patrimonio genético de los cultivos.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LDASEN: Artículos 55, 56 y 57 (Congreso del Estado de Nayarit, 2012).					

Clave	CC2	Tema	Cambio climático	Subtema:	Sector ganadero
Para el año 2050 la instrumentación del Programa Municipal de Acción ante el Cambio Climático logró los siguientes avances en materia de mitigación para el sector ganadero: se contará con tabulaciones y aplicarán coeficientes de agostadero calculados en función de la disponibilidad de materia vegetal comestible, el estado de los acuíferos subterráneos, la pendiente del terreno, la disponibilidad y la distancia a las fuentes de agua, así como la erosión del terreno; se realizarán inversiones para realizar un manejo a los terrenos de agostadero para que mantenga o mejoren su productividad por medio de manejo de la vegetación, control de la erosión, manejo del fuego, fertilización y rotación de parcelas; mejoramiento genético de los hatos ganaderos que permita una adaptación a condiciones de aridez; disminuir la producción de gases de efecto invernadero a través del desarrollo de la infraestructura necesaria para la producción y consumo de energía renovable.					
Fundamento normativo:					
• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917). • LGEN: Artículos 1, 2, 3 y 4 (Congreso del Estado de Nayarit, 2007).					

Clave	CC3	Tema	Cambio climático	Subtema:	Sector forestal

Para el año 2050 la instrumentación del Programa Municipal de Acción ante el Cambio Climático logró los siguientes avances en materia de mitigación para el sector de aprovechamiento forestal: se realizarán inversiones para la investigación que permita el cultivo de especies no maderables; se realizarán un extensionismo efectivo que permita la implementación de cultivos de especies no maderables y que éstos constituyan el mayor volumen producido; se realizarán o se favorecerán las inversiones para la instalación de plantas de elaboración de productos a partir de las especies no maderables.

Fundamento normativo:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917).
- LDFSEN: Artículos 1, 2, 3 y 4 (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).

Clave	CC4	Tema	Cambio climático	Subtema:	Centros de población

Para el año 2050 la instrumentación del Programa Municipal de Acción ante el Cambio Climático logró los siguientes avances en materia de adaptación para los centros de población: se deberá de contar con la infraestructura para el encauzamiento de ríos, construcción de bordos, estabilización de laderas, tratamientos de grietas y oquedades y demás obras necesarias para el control de las inundaciones, deslaves y derrumbes en las zonas de asentamientos humanos que son más vulnerables.

Fundamento normativo:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917).
- LEEEPAEN: Artículo 191 (Congreso del Estado de Nayarit, 2001). 5-III, 175-IV y 186

Criterios de regulación ecológica en materia de cambio de uso de suelo.

Clave	CUS1	**Tema**	Cambio de uso de suelo	**Subtema**:	En terrenos forestales
Usos	Agricultura, Ganadería, Acuicultura, Turismo, Forestal maderable, Minería metálica, Minería no metálica, Desarrollo urbano				

Por excepción, la autoridad competente autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se ubiquen en predios donde se pretendan llevar a cabo nuevos proyectos de desarrollo, se podrá cambiar el uso del suelo hasta en un 20% de su superficie. Los ecosistemas de manglar se exceptúan de la aplicación de este criterio para preservar su integridad y funcionalidad. El terreno forestal restante (80%) deberá estar sujeto a acciones de manejo permanentes que promuevan la conservación de las comunidades vegetales presentes, el manejo de hábitats de fauna silvestre y la reubicación de los ejemplares de especies vegetales provenientes del área desmontada, así como la minimización en la fragmentación de hábitats y los efectos de borde y relajación en la o las teselas de vegetación remanente, así como el manejo de los hábitats para la mantener la conectividad ecológica. Las acciones de rehabilitación y manejo, enunciativas más no limitativas son: a) disminución del riesgo por incendio (creación de brechas contrafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera); b) erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO); c) creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con el tamaño y magnitud de las zonas erosionadas; d) manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas; e) el área sin desmontar se ubicará preferentemente en la periferia del terreno forestal, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes.

Fundamento normativo:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917).
- Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015).
- LDFSEN: Artículo 71 (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).

Clave	CUS2	Tema	CUS	Subtema:	En terrenos preferentemente forestales
Usos	Agricultura, Ganadería, Acuicultura, Turismo, Forestal maderable, Minería metálica, Minería no metálica, Desarrollo urbano				

En los terrenos preferentemente forestales incluidos en predios de los nuevos proyectos de desarrollo, que contemplen cambio de uso del suelo, se deberán ser sujetos de una restauración ecológica en, al menos, el 20% de su superficie con especies nativas que estarán sujetos a acciones de manejo. Las acciones de manejo, enunciativas más no limitativas, son: a) disminución del riesgo por incendio (creación de brechas contrafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera); b) erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO); c) creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con su magnitud; d) manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas; e) el área reforestada (con especies nativas) se ubicará preferentemente en la periferia del terreno, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes.

Fundamento normativo:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917).
- Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015).
- LDFSEN: Artículo 71 (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).

Clave	CUS3	**Tema**	CUS	**Subtema**:	Transferencia de derechos en terrenos forestales
Usos	Agricultura, Ganadería, Acuicultura, Turismo, Forestal maderable, Minería metálica, Minería no metálica, Desarrollo urbano				

Los terrenos forestales que, por excepción, sean utilizados para la creación de proyectos de desarrollo acordes a la vocación de la UGA, podrán incrementar la superficie autorizada de cambio de uso del suelo del 20% hasta en un máximo de un 80% de su superficie, por medio de la transferencia de derechos de desarrollo, provenientes de predios con terrenos forestales ubicados en la misma UGA o de otras UGA, con una superficie equivalente a la superficie que se pretenda intervenir. Para tal efecto, los promotores del desarrollo deberán establecer los mecanismos de cesión de esos derechos con los dueños de los terrenos que no serán intervenidos. Este acuerdo deberá estar inscrito en el Registro Público de la Propiedad. El 20% de terreno forestal del proyecto de desarrollo deberá estar sujeto a un manejo previamente avalado por Secretaría de Medio Ambiente que considere, de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes aspectos: disminución del riesgo por incendio, control de plagas, erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO), creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con el tamaño y magnitud de las zonas erosionadas y manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas. El área sin desmontar se ubicará preferentemente en la periferia del terreno forestal, permitiendo la continuidad de la vegetación con los predios adyacentes.

Fundamento normativo:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917).
- Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015).
- LDFSEN: Artículo 71 (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).

Clave	CUS4	Tema	CUS	Subtema:	Transferencia de derechos en terrenos preferentemente forestales
Usos	Agricultura, Ganadería, Acuicultura, Turismo, Forestal maderable, Minería metálica, Minería no metálica, Desarrollo urbano				

En el escenario de que no exista disponibilidad de terrenos forestales para intercambiar derechos de desarrollo en la UGA, se podrá llevar a cabo la transferencia de derechos de terrenos preferentemente forestales en una relación de 2:1 con respecto del terreno forestal que se pretenda intervenir. La transferencia de derechos será hasta alcanzar el 80% de la superficie del predio a desarrollar. Los promotores del desarrollo deberán establecer los mecanismos de cesión de esos derechos con los dueños de los terrenos preferentemente forestales. Este acuerdo deberá estar inscrito en el Registro Público de la Propiedad. Los terrenos preferentemente forestales que cedan sus derechos de desarrollo, deberán ser sujetos a un proceso de restauración ecológica, bajo el esquema que será responsabilidad tanto del desarrollador del proyecto como del dueño del predio, hasta que se conviertan en terrenos forestales con la biodiversidad, estructura y funciones ecológicas propias del ecosistema alcanzables de acuerdo con el criterio científico avalado por una institución académica. El 20% de terreno forestal del proyecto de desarrollo deberá estar sujeto a un manejo previamente avalado por la autoridad competente que considere, de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes aspectos: disminución del riesgo por incendio (creación de brechas cortafuego, retiro de biomasa vegetal muerta, etcétera), control de plagas, erradicación de especies invasoras (determinadas por la CONABIO), creación de infraestructura para la contención y estabilización de la erosión en concordancia con el tamaño y magnitud de las zonas erosionadas y manejo de los hábitats para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas.

Fundamento normativo:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 27 párrafo tercero, 73-XXIX-C y 115 (Congreso de la Unión, 1917).
- Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015).
- LDFSEN: Artículo 71 (Congreso del Estado de Nayarit, 2005).

REFERENCIAS

Aguilar Ibarra , A., & Perez Espejo, R. H. (2008). La contaminación agrícola del agua en México: retos y perspectivas. *Problemas del desarrollo, 39*(153), 205-215. Recuperado el 1 de septiembre de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362008000200009

Arriaga Cabrera, L., Vazquez Dominguez, J., Gonzalez Cano, J., Jimenez Rosenberg, R., Muñoz Lopez, E., & Aguilar Sierra, V. (1998). *Comisión Nacional para el Conocimiento y Biodiversidad*. Recuperado el 1 de septiembre de 2017, de Regiones Marinas Prioritarias de México: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mlistado.html

Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Martinez, E., Gomez, L., & Loa, E. (2000). *Comisión Nacional para el Conocimiento y Biodiversidad México*. Recuperado el 1 de abril de 2017, de Regiones Terrestres Priopitarias de México: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html

Arriaga, L.; Aguilar, V.; Alcocer, J.;. (2002). *Regiones hidrológicas prioritarias*. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html

Ayuntamiento de Tecuala. (15 de diciembre de 2017). Plan Municipal de Desarrollo 2017 - 2021. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*, pág. 43.

Ayuntamiento de Tecuala. (30 de septiembre de 2019). Acuerdo de creación del Instituto Municipal de Planeación de Tecuala, Nayarit. *Periodico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*, pág. 17.

Ayuntamiento de Tecuala. (1 de Julio de 2019). Reglamento Interno de Administración Pública para el municipio de Tecuala, Nayarit. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Ayuntamiento de Tecuala. (16 de diciembre de 2021). Plan de desarrollo municipal de Tecuala, Nayarit 2021-2024; con visión estratégica de largo plazo. *Periódico Oficial del Estado de Nayarit*.

Balvanera, P., Pacheco, C., Carrillo, U., & Castellarini, F. (2008). *Calidad del Agua: Demanda química.* Obtenido de Portal de geoinformación 2020 Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB): http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

Benitez, H., Arizmendi, C., & Marquez, L. (1 de 1 de 1999). *Areas de importancia para la conservación de las aves*. (CONABIO, Productor) Recuperado el 1 de 11 de 2020, de http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasacerca.html

BIENESTAR. (2020). *Programas prioritarios*. Recuperado el 1 de agosto de 2020, de Secretaria de Bienestar: https://www.gob.mx/bienestar

Blanco y Correa, M., Flores Verdugo, F., Ortiz Pérez, M. A., de la Lanza Espino, G., López Portillo, J., Valdéz Hernández, I., . . . Blanco Fuentes, R. (02 de Diciembre de 2011). *Diagnóstico Funcional de Marismas Nacionales.* Tepic, Nayarit, México: Universidad Autónoma de Nayarit. Obtenido de http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/3920Diagn%C3%B3stico%20Funcional%20de%20Marismas%20Nacionales.pdf

Bojorquez Tapia, L., Mondragon, S., & Saunier, R. (1997). Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de Nayarit. Nayarit, México: OEA-UNAM. México.

Bolado-Martinez, E., Carvajal-Razcón, M., & Flores-Uribe, E. Y. (2019). *Plan de Mejora del Sector Pesquero. Marismas Nacionales. Visión compartida para su manejo integral. Cuarta Etapa.* Hermosillo: SuMar.

Calderon Chavez, J. A., Castillo, A., & Hernandez Chavez, J. J. (2016). Modelo conceptual del sistema socioambiental en los procesos de ordenamiento ecológico del territorio en México. *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*, 284-285. México: Sánchez et al.

Carrera González, E., & de la Fuente de León, G. (2003). *Inventario y clasificación de humedales en México Parte I*. Recuperado el 2017, de Ducks Unlimited de México: http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/publicaciones03.htm

Carrillo, J. C. (2007). El marco legal e institucional aplicable a la gestión de humedales y ecosistemas acuáticos en México. En *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México* (págs. 245-285). México: Sanchez et al.

Casas-Arroyo, S., & Romero-Villaruel, J. (2016). Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre. En CONABIO, *Nayarit y su biodiversidad: Estudio de Estado.* Gobierno del Estado de Nayarit.

CH RHRAP. (1992). *Marismas Nacionales*. Obtenido de Red Hemisferica de Reservas para las Aves Playeras: https://whsrn.org/es/whsrn_sites/marismas-nacionales/

CH RHRAP. (2009). *Marismas Nacionales*. Obtenido de Red Hemisferica de Reservas para las Aves Playeras: https://whsrn.org/es/whsrn_sites/marismas-nacionales/

CONABIO. (30 de Agosto de 2004). *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)*. (CIPAMEX, B. International, & CCA, Editores) Obtenido de CONABIO: http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html

CONABIO. (2016). *sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad*. Recuperado el 15 de Junio de 2017, de Portal de Geoinformación 2020 Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB): http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

CONABIO. (2018). *Ecosistemas de México*. Recuperado el enero de 2018, de Biodiversidad Mexicana: https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas

CONAGUA. (2013). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Zonas Rurales, Periurbanas y Desarrollos Ecoturísticos*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2018, de Mapasconagua.net: http://www.mapasconagua.net/conten_general.aspx

CONAGUA. (2013b). *Análisis costo-beneficio de la construcción del proyecto de infraestructura económica Canal Centenario en Nayarit.* Tepic: CONAGUA.

CONAGUA. (2014). *Convenio de coordinación para construir el Canal Centenario*. Obtenido de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5354088&fecha=28/07/2014&print=true

CONAGUA. (2018). *Aguas Subterráneas. Disponibilidad por acuíferos 2018.* Recuperado el 14 de septiembre de 2018, de Sistema Nacional de Información del Agua: http://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Disponibilidad_Acuiferos.html

CONAGUA. (2018). *Disponiblidad de cuencas hidrológicas 2018.* Recuperado el 14 de septiembre de 2018, de Sistema Nacional de Información del Agua: http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=cuencas

CONAGUA. (2018 de 2018). *Disponiblidad de los acuíferos 2018.* Recuperado el 14 de septiembre de 2018, de Sistema Nacional de Información del Agua: http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuíferos

CONAGUA. (2020). *Disponibilidad de cuencas hidrológicas 2020*. Obtenido de http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=cuencas

CONANP. (2010). Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera, la Región conocida como Marismas Nacionales Nayarit. Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan, Nayarit, México. Recuperado el 12 de mayo de 2010

CONANP. (2012). Cartera de Proyectos del Programa de Adaptación al Cambio Climático en Monte Mojino, Huizache Caimanero, Marismas Nacionales Nayarit y Sinaloa.

CONANP. (2012). *Comunicado de prensa sobre el taller de planificación estratégica organizado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ)* . Obtenido de www.conanp.gob.mx

CONANP. (Noviembre de 2013). *Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit.*

CONANP. (2017). *Programa de adaptación al cambio climático del complejo Marismas Nacionales Nayarit y Sinaloa.* TNC, CONSELVA . Recuperado el 25 de Junio de 2017, de http://cambioclimatico.conanp.gob.mx/documentos/PACC-Marismas-Nacionales-enero-2017.pdf

CONANP y GIZ. (2012). Comunicado de prensa sobre el Taller de planificación estratégica en el marco del Programa de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad Marino-Costera en el Golfo de California-BioMar.

CONANP, The Nature Conservancy y Conselva, Costas y Comunidades, A.C. (2016). *Cartera de proyectos del programa de adaptación al cambio climático en Monte Mojino, Huizache Caimanero, Marismas Nacionales Nayarit y Sinaloa.* México.

CONAPESCA. (2010b). Programa de ordenamiento pesquero marino del estado de Nayarit. CONAPESCA. México (inédito).

CONAPESCA. (2011). Ordenamiento acuícola estatal de Nayarit: Aptitud Acuícola. CONAPESCA. México (inédito).

CONAPESCA. (2012). *Ordenamiento ribereño en el estado de Nayarit y Bahía de Banderas.* CONAPESCA. . México (inédito).

CONAPO. (2015). *Proyecciones por localidad*. Recuperado el 16 de agosto de 2018, de Proyecciones de población 2010-2050.

CONAPO. (14 de Septiembre de 2018). *Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050 y Conciliación Demográfica de México, 1950 -2015.* Recuperado el 1 de Octubre de 2018, de Gobierno de México: https://www.gob.mx/conapo/acciones-y-programas/conciliacion-demografica-de-mexico-1950-2015-y-proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050

CONEVAL. (2015). *Indicadores de rezago social*. Recuperado el 25 de agosto de 2017, de http://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2016.aspx

CONEVAL. (2016). *Medición de la pobreza 2008-2016*. Recuperado el 25 de agosto de 2017, de http://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2016.aspx

Congreso de la Unión. (5 de febrero de 1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Ciudad de México, Ciudad de México, México: Diario Oficial de la Federación.

Congreso de la Unión. (5 de febrero de 1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*.

Congreso de la Unión. (29 de diciembre de 1976). Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. México, Distrito Federal, México: Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 15 de Noviembre de 2020, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/loapf.htm

Congreso de la Unión. (28 de enero de 1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*.

Congreso de la Unión. (1 de diciembre de 1992). Ley de Aguas Nacionales. *Diario Oficial de la Federación*.

Congreso de la Unión. (26 de junio de 1992). Ley Minera. *Diario Oficial de la Federación*.

Congreso de la Unión. (3 de julio de 2000). Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación*.

Congreso de la Unión. (8 de octubre de 2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. *Diario Oficial de la Federación*.

Congreso de la Unión. (5 de junio de 2018). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. *Diario Ofcial de la Federación*.

Congreso del Estado de Nayarit. (5 de febrero de 1918). Constitución Política del Estado de Nayarit. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Congreso del Estado de Nayarit. (28 de Enero de 1926). Ley de categorías políticas para las poblaciones que forman parte del estado de Nayarit en relación con su división político territorial. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Congreso del Estado de Nayarit. (28 de Diciembre de 1983). Ley de Hacienda Municipal del Estado de Nayarit. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Congreso del Estado de Nayarit. (1984 de Febrero de 1984). Ley de División Territorial del Estado de Nayarit. *Periódico Oficial*.

Congreso del Estado de Nayarit. (21 de diciembre de 2000). Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Nayarit. Tepic, Nayarit, México: Periódico Oficial del Estado de Nayarit.

Congreso del Estado de Nayarit. (21 de diciembre de 2000). Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Nayarit. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Congreso del Estado de Nayarit. (25 de Abril de 2001). Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nayarit. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Congreso del Estado de Nayarit. (25 de abril de 2001). Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit. Tepic, Nayarit, México: Periódico Oficial del Estado de Nayarit.

Congreso del Estado de Nayarit. (16 de Julio de 2005). Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Nayarit. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Congreso del Estado de Nayarit. (4 de Julio de 2007). Ley Ganadera para el Estado de Nayarit. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Congreso del Estado de Nayarit. (25 de Mayo de 2011). Ley de Pesca y Acuacultura Sustentables. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Congreso del Estado de Nayarit. (11 de Agosto de 2012). Ley para el de Desarrollo Agrícola Sustentable del Estado de Nayarit. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Congreso del Estado de Nayarit. (30 de diciembre de 2019). Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit. Tepic, Nayarit, México: Periódico Oficial.

Congreso del Estado de Nayarit. (30 de diciembre de 2019). Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit. Tepic, Nayarit, México: Periódico Oficial del Estado de Nayarit. Recuperado el 15 de noviembre de 2020, de Periódico Oficial Estado de Nayarit: http://periodicooficial.nayarit.gob.mx:8080/periodico/index.xhtml

Congreso del Estado de Nayarit. (29 de mayo de 2019). Ley de Planeación del Estado de Nayarit. (P. O. Nayarit, Ed.) Tepic, Nayarit, México: Periódico Oficial del Estado de Nayarit. Recuperado el 15 de noviembre de 2020, de Periódico Oficial Estado de Nayarit: http://periodicooficial.nayarit.gob.mx:8080/periodico/index.xhtml

Congreso del Estado de Nayarit. (2019). Ley de Planeación del Estado de Nayarit. *29 de mayo de 2019*. Tepic, Nayarit, México: Periodico Oficial.

Congreso del Estado de Nayarit. (2 de Enero de 2019). Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit en materia de Ordenamiento Ecológico. Tepic, Nayarit, México: Periódico Oficial del Estado de Nayarit.

Congreso del Estado de Nayarit. (2 de Enero de 2019). Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit en materia de Ordenamiento Ecológico. Tepic, Nayarit, México: Periódico Oficial.

COPLADENAY. (2008). Acta de la Segunda Sesión Ordinaria 2008 del Subcomité de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Creación del Grupo de Trabajo Marismas Nacionales*. Tepic, Nayarit, México.

Elher, C., & Douvere, F. (2009). Marine Spatial Planning: a Step-by-Step Approach toward Ecosystem-Based Management. *Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme*. (R. Dahl, Ed.) Imprimerie Celer–91550 Paray Vieille Poste. Recuperado el 25 de Junio de 2017, de http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001865/186559e.pdf

Flores Uribe , E. Y. (2011). *Propuesta de la Subdelegación de Planeación y Fomento Sectorial de SEMARNAT. Taller para la elaboración del Plan Emergente de Trabajo para la gestión*

ambiental integral de Huizache Caimanero y la Región de Marismas Nacionales, Sinaloa y Nayarit, Mazatlán. Recuperado el 27 de Mayo de 2011

Flores Verdugo, F., Jiménez, G., Ortíz Perez, M. A., López Rivas, C., Benitez Valle, C., & Blanco y Correa, M. (2006). Declaración de Matanchén. Derivada de la Mesa Redonda Prioridades de Conservación y Aprovechamiento Sustentable en Marismas Nacionales.

Flores-Uribe, E. (2017). *Planificación Espacial Costero Marina en Marismas Nacionales. Informe final del estudio de caracterización.* Tepic: TNC.

Flores-Uribe, E. Y. (2011). *Taller para la elaboración del Plan Emergente de Trabajo para la gestión ambiental integral de Huizache Caimanero y la Región de Marismas Nacionales, Sinaloa y Nayarit, Mazatlán.* SEMARNAT, Subdelegación de Planeación y Fomento Sectorial. Mazatlán, Sinaloa: SEMARNAT. Recuperado el 27 de Mayo de 2011

Flores-Uribe, E. Y., Velasco-Pérez, M. G., & Becerra-Monroy, C. (2019). *Estudios Previos: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Tecuala, Nayarit.* Tepic: Parábola Ambiental.

Flores-Uribe, Ernesto Yuri. (26 de agosto de 2020). *Informe para la Tercera Sesión Ordinaria del Comité del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Escuinapa Modalidad virtual.* Tepic.

Flores-Uribe, Ernesto Yuri;. (2017). *Planificación Espacial Costero Marina en Marismas Nacionales. Informe final del estudio de caracterización.* Tepic: The Nature Conservancy (TNC).

Flores-Uribe, Ernesto Yuri;. (2018). *Planificación Espacial Costero Marismas en Marismas Nacionales. Informe final del estudio diagnóstico.* Tepic: TNC.

Flores-Uribe, Ernesto Yuri;. (2019). *Planificación Espacial Costero Marina en Marismas Nacionales. Informe final del estudio de pronóstico.* Tepic: The Nature Conservancy (TNC).

Flores-Uribe, Ernesto Yuri; G. Álvarez; C. Villar;. (2008). *Análisis socioeconómico de comunidades seleccionadas de la región de Marismas Nacionales, Nayarit.*

Gobierno de México. (2020). *Programas Prioritarios.* Recuperado el 1 de Agosto de 2020, de Bienestar.Secretaría de Bienestar.: https://www.gob.mx/bienestar

Gobierno del Estado de Nayarit. (27 de Julio de 2005). Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nayarit en materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera Generada por Fuentes Fijas. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Gobierno del Estado de Nayarit. (2016). *Anuario Estadístico del Estado de Nayarit*. Obtenido de www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/NAY_ANUARIO_PDF16.pdf

Gobierno del Estado de Nayarit. (19 de marzo de 2018). Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit 2017-2021. (P. O. Nayarit, Ed.) Tepic, Nayarit, México: Periódico Oficial del Estado de Nayarit. Recuperado el 15 de noviembre de 2020, de Periódico Oficial Estado de Nayarit: http://periodicooficial.nayarit.gob.mx:8080/periodico/index.xhtml

Gobierno del Estado de Nayarit. (4 de noviembre de 2021). Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2021-2027, con visión estratégica de largo plazo. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Gobierno del Estado de Nayarit. (17 de Agost de 2021). Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nayarit en materia de Áreas Naturales Protegidas. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit*.

Godínez Alvarez, E., Flores Uribe, E., & Alvarez Quiñones, G. (2017). Procesos de ordenamiento ecologico. En CONABIO, *La biodiversidad en Nayarit. Estudio de Estado.* (Vol. I). México: CONABIO, Gobierno del Estado de Nayarit.

Grave-Tirado, L. A. (2019). Patrón de asentamiento prehispánico y complejidad social en el sur de Sinaloa. . En S.-V. y. Nelson, *Aztatlán. Interacción y cambio social en el occidente de México 830-1350 d.C.* El Colegio de Michoacán.

INECC. (1 de enero de 2016). *Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC) para adaptación*. Obtenido de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático: https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/contribuciones-previstas-y-determinadas-a-nivel-nacional-indc-para-adaptacion

INEGI. (2001). *Fisiografía.* Recuperado el 2017 de agosto, de Provincias fisiográficas: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010

INEGI. (2004). *Guía para la interpretación de cartografía.* . Obtenido de Edafología: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231

INEGI. (2008). *Carta climática*. Recuperado el 28 de agosto de 2017, de Precipitación Promedio Anual: http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267568

INEGI. (2010). *Conjunto de datos: Hogares censales*. Recuperado el 04 de agosto de 2017, de Tabulados básicos del Censo 2010: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/

INEGI. (1 de 1 de 2010). *SIATL*. Obtenido de http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/

INEGI. (2013). *Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). Resolución de 15m X 15m* . Obtenido de https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/#:~:text=El%20Continuo%20de%20Elevaciones%20Mexicano,le%20integran%20valore

INEGI. (2014). *Resultados definitivos*. Recuperado el 11 de agosto de 2017, de Censos Económicos 2014: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/

INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal. Tabulados básicos para Nayarit y Sinaloa*. Recuperado el 3 de Agosto de 2017, de INEGI: http://www.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=33725&s=est

INEGI. (2015). *Tabulados básicos para nayarit y Sinaloa*. Recuperado el 03 de agosto de 2017, de Encuesta Intercensal 2015: http://www.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=33725&s=est

INEGI. (2016). *Marco Geoestadístico Nacional. Datos Vectoriales.* Recuperado el 5 de julio de 2017, de http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx

INEGI. (2017). *Conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000.* Recuperado el 15 de enero de 2018, de Serie VI. Capa unión. Shapefile. Formato vectorial compuesto por 6 archivos.: http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463173359

INEGI. (2017). Finanzas públicas estatales y municipales. Tabulados básicos. Recuperado el 03 de agosto de 2017, de http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabtema.aspx?s=est&c=27565

INEGI. (2017). *Marco Geoestadístico Nacional*. Recuperado el 28 de agosto de 2017, de http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463142683

INEGI. (2017). *Tabulados básicos*. Recuperado el 3 de agosto de 2017, de Finanzas públicas estatales y municipales: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabtema.aspx?s=est&c=27565

INEGI. (2017a). *Tabulados básicos de los censos 1980, 1990, 2000 y 2010*. Recuperado el 03 de Agosto de 2017, de INEGI: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/default.html

INEGI. (2018). *Conjunto de datos vectoriales de información topográfica*. Recuperado el 15 de enero de 2018, de Serie V. Escala 1:250000: http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463173359

INEGI. (04 de 02 de 2021). *Censo 2020*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

INEGI. (19 de noviembre de 2021). *Uso de suelo y vegetación*. Recuperado el 23 de diciembre de 2021, de 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

INIFAP. (2001). *Edafología*. Recuperado el 3 de marzo de 2017, de Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB): http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

Keller, E. A. (2012). Introduction to Environmental Geology. *5th*. Prentice Hall.

LANCIS, UNAM y SEMARNAT. (2017). *Elementos de la caracterización, Curso para utoridades responsables del ordenamiento ecológico, nivel 3.* Recuperado el 25 de junio de 2017, de http://kinet.cuaed.unam.mx/educacion_continua/ordenamiento_ecologico/Nivel03/index.html

Machado, A., Redondo, C. E., & Carralero, I. (2004). Ensayando un índice de naturalidad en Canarias. (J. &. Fernandez-Palacios, Ed.) *Ecología Insular*, 413-438.

Maderey R., L. E., & Torres Ruata, C. (1990). *Hidrología, Ríos, Hidrografía*. Recuperado el 28 de agosto de 2017, de Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB): http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

Márquez-Ortiz, A. y.-Á. (2010). En R. V. Botello R., *Ordenamiento Pesquero Ribereño Marino. Informe de Ejecución 2010.* CONAPESCA. México.

Mascarenas, Ismael. (2017). *Mexico's national fisheries statistics. Gulf of California Marine Program. .* Documento electrónico.

Morgan, Lance, Maxwell, S., Fan Tsao, Tara A.C., Wilkinson, & Etnoyer, P. (2005). *Áreas prioritarias marinas para la conservación: Baja California al mar de Béring.* Comisión para la Cooperación Ambiental y Marine Conservation Biology Institute. Montreal. Obtenido de http://www3.cec.org/islandora/es/item/2201-marine-priority-conservation-areas-baja-california-bering-sea-es.pdf

Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo de París.* París: Naciones Unidas.

Naturalista. (1 de Enero de 2021). *Naturalista*. (CONABIO, Editor) Obtenido de https://www.naturalista.mx/pages/citar

Pacheco, C., Carrillo, U., Castellarini, F., & Balvanera, P. (2008). *Disponibilidad de agua.* Recuperado el 28 de agosto de 2017, de Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SINAB): http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

Pérez-González, J. (1894). *Ensayo Estadístico y Geográfico del Territorio de Tepic.* Tepic: Retes. Obtenido de http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1080023710/1080023710.html

Quiñones Valadez, L. (2010). *Fortalecimiento metodológico del proceso de ordenamiento ecológico territorial. Sustento jurídico para la redacción de criterios ecológicos. (Informe final).* México.

Quiñones-Valadez, L. (2010). *Fortalecimiento metodológico del proceso de ordenamiento ecológico territorial. Sustento jurídico para la redacción de criterios ecológicos. (informe final).* México.

Ramírez Silva, J.P, Castillo Valtierra, & Vega P., X. (2007). Plan Maestro de la Alianza Regional de Marismas Nacionales.

Ramírez-Zavala, J. J.-Z. (2006). *Carta Estatal Pesquera Nayarit 2005. .* Tepic: Gobierno del Estado de Nayarit, Universidad Autónoma de Sinaloa, CONAPESCA, SAGARPA.

RAN. (2020). Sistema de Información Geoespacial de Catastro Rural. México, México. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de https://sig.ran.gob.mx/acceso.php

S.C. Ramsar. (1995). *Marismas Nacionales Sinaloa, Nayarit*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de Servicio de Información sobre Sitios Ramsar: https://rsis.ramsar.org/es/ris/732

S.C. Ramsar. (1995). *Marismas Nacionales Sinaloa, Nayarit.* Recuperado el 15 de Julio de 2017, de Servicio de Información sobre Sitios Ramsar: https://rsis.ramsar.org/es/ris/732

S.C. Ramsar. (2014). *Historia de la convención sobre los humedales*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de Servicio de Información sobre Sitios Ramsar: http://www.ramsar.org/es/acerca-de/historia-de-la-convencion-de-ramsar

Sajurjo, E. (2001). Valoración económica de servicios ambientales prestados por ecosistemas:. En *humedales en México.* Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT.

Sanchez-Betancourt, I. (2019). *Fundación de Tecuala* (Primera ed.). Tecuala, Nayarit, México.

SCT. (2012). *Red de vías de comunicación escala 1:250000. Formato vectorial compuesto por 4 archivos (shp, shx, dbf,prj).* Recuperado el 28 de agosto de 2017., de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

SE. (2010). *Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)*. Recuperado el 4 de agosto de 2017, de https://www.siem.gob.mx/siem/portal/estadisticas/estatal.asp?gpo=1

SE. (12 de octubre de 2021). Reglamento de la Ley Minera. (S. d. Economía, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*.

SECOFI. (2012). Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012 QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN CUENCAS HIDROLÓGICAS.

SECTUR. (2016). *Información Turística por Entidad Federativa. Nayarit. Estadísticas básicas*. Recuperado el 1 de octubre de 2018

SEDESOL. (2016). Informe anual de la Secretaría Técnica de la Mesa de Trabajo No. 7 Cruzada Nacional contra el Hambre.

SEMANAY. (2009). *Programa estatal para la prevención y gestión integral de residuos sólidos en Nayarit.* Tepic, Nayarit, México: Gobierno del Estado de Nayarit.

SEMARNAP. (1999). *Estudio de factibilidad técnica, económica, social y anteproyectos de obras para controlar los fenómenos de erosión y azolve en las bocas de Cuautla y Teacapán, Nayarit.* FRISA Consultores.

SEMARNAP. (30 de mayo de 2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. *Diario Oficial de la Federación*.

SEMARNAT. (28 de Abril de 1994). Norma Oficial Mexicana NOM-060-ECOL-1994 que establece las especificaciones mara mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. *Diario Oficial de la Federación*.

SEMARNAT. (3 de febrero de 2003). Norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 que establece las especificaciones para preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. *Diario Oficial de la Federación*.

SEMARNAT. (8 de agosto de 2003). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. *Diario Oficial de la Federación*.

SEMARNAT. (2004). *Edafología, Degradación, Degradación del Suelo en la República Mexicana*. Recuperado el 28 de agosto de 2017, de Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

SEMARNAT. (2005a). *Tipología de las unidades de producción acuícola en Nayarit en relación al cumplimiento de la normatividad ambiental, forestal, de bienes nacionales, uso de agua y de pesca.* Delegación Nayarit.

SEMARNAT. (2005b). *Informe de los talleres regionales para identificación de la problemática de Marismas Nacionales.* Delegación Nayarit.

SEMARNAT. (15 de diciembre de 2006). Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. México, Distrito Federal, México: Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. (2006). *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico.* Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado el 25 de junio de 2017, de http://201.99.98.88/documentos/Manual%20del%20Proceso%20de%20Ordenamiento%20Ecologico_general.pdf

SEMARNAT. (2006). Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico. México, Distrito Federal, México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado el 25 de Junio

de 2017, de http://201.99.98.88/documentos/Manual%20del%20Proceso%20de%20Ordenamiento%20Ecologico_general.pdf

SEMARNAT. (15 de diciembre de 2006a). Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. *Diario Oficial de la Federación*.

SEMARNAT. (2006b). *Plan de Manejo Regional para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Manglar en Marismas Nacionales, Nayarit.* Subsecretaría de Gestión para la protección Ambiental.

SEMARNAT. (30 de diciembre de 2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México: Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. (15 de diciembre de 2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*.

SEMARNAT. (2012). *Compendio de estadísticas ambientales, indicadores clave y de desempeño ambiental, capítulo 3. Suelos*. Obtenido de Informe de la situación del medio ambiente en México. : http://apps1.semarnat.gob.mx

SEMARNAT. (13 de marzo de 2012). NORMA Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados. *Diario Oficial de la Federación*.

SEMARNAT. (2014). *Autorización condicionada del proyecto hidroeléctrico Las Cruces. Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/07893 del 18 de septiembre de 2014.* Obtenido de SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014. Autorización condicionada del proyecto hidroeléctrico Las Cruces. Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/07893 del 18 de septiembre de 2014.

SEMARNAT. (2015). *El Medio Ambiente en México 2013-2014, Residuos Sólidos Urbanos.* Recuperado el 1 de octubre de 2018, de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/07_residuos/7_1_1.html

SEMARNAT. (2015). Guía para la elaboración de Estudios Técnicos de Ordenamientos Ecológicos Regionales y Locales. México, Distrito Federal, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT. (2016). *Libro Blanco del Núcleo Nayarit del Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable*. Obtenido de Generación 2011-2016. Incluye 34 actas de sesiones y anexos: http://apps3.semarnat.gob.mx

SEPESCA. (1990). *Estudio de Ordenamiento Ecológico para zonas con vocación acuícola de San Blas, Nayarit a Huizache-Caimanero, Sinaloa.* Ciudad de México: Dirección General de Acuacultura. Recuperado el 26 de Septiembre de 2017, de http://repositorio.inecc.gob.mx/pdf/AE_631_97234_M495/AE_631_97234_M495.pdf

SOLTAPRUNA. (1999). *Estudio especializado de acuacultura y ordenamiento ecológico en los estados de Nayarit y Sinaloa (estado de Nayarit).*

Sotelo Núñez, E.I, M.L., & Cuevas Fernández. (2014). *Propuesta metodológica para incorporar el enfoque de cuenca en el ordenamiento ecológico. Informe final.* INECC.

TNC. (diciembre de 2019). *Marismas Nacionales*. (T. N. Conservancy, Editor, & P. Ambiental, Productor) Obtenido de Marismas Nacionales. Hacia el mismo rumbo. Lecciones Aprendidas. Resumen del proceso de planificación y de los estudios de Caracterización, Diagnóstico y Pronóstico: marismasnacionales.org

Torres Origel, J. F. (noviembre de 2016). *Planificación Espacial Costero Marina en Marismas Nacionales. Geoprocesamento del área activa de río.* La Paz.

Torres Origel, J. F. (febrero de 2018). Planificación Espacial Costero Marina en Marismas Nacionales. *Área de Ánalisis Espacial Marino en TNC. Documento de Trabajo*. La Paz, Baja California Sur, México.

UAN. (2002). *Programa de ordenamiento ecológico de la barra de Novillero.* Gobierno del Estado de Nayarit, Centro multidisciplinario de ivestigación, Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic: UAN.

UAN; Gobierno de Estado de Nayarit;. (2009). Ordenamiento Ecológico de la Llanura Costera de Nayarit.

UNAM e ICML. (2020). *Programa de monitoreao del nivel freático y calidad del agua subterránea.* Informe final del Convenio CPLL-GPA-MA/19-S01. Seguimiento al cumplimiento de los programas ambientales del "Centro integralmente Planeado Costa Pacíficico (ahora Playa Espíritu) en el mpio. de Escuinapa Sinaloa para el ciclo 2019.

USGS. (23 de 09 de 2014). *Capas ráster con imágenes satelitales de elevación digital SRTM*. Obtenido de United States Geological Service (Servicio Geológico de los Estados Unidos): https://earthexplorer.usgs.gov/

Zavala-Hidalgo, J. R.-C. (2010). Tendencias del nivel del mar en las costas mexicanas. En S. V.-F. A.V. Botello, *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático.*

(pág. 514). SEMARANT-INE, UNAM-ICMYL. Obtenido de , 2010. , p. 249-268. En: A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (ed.). Vulnerabilidad de l

Zepeda, A. (2016). Retos en la procuración de justicia ambiental para la protección de los ecosistemas forestales y su biodiversidad. En CONABIO, *Nayarit y su biodiversidad: Estudio de Estado.* Gobierno del Estado de Nayarit.

PATROCINIOS

Los fondos para este proyecto han sido provistos en parte por el *U.S. Fish and Wildlife Service* mediante un subsidio del *Neotropical Migratory Bird Conservation Act*.

Este proyecto se realiza bajo el patrocinio de la Fundación Gonzalo Río Arronte, Institución de Asistencia Privada