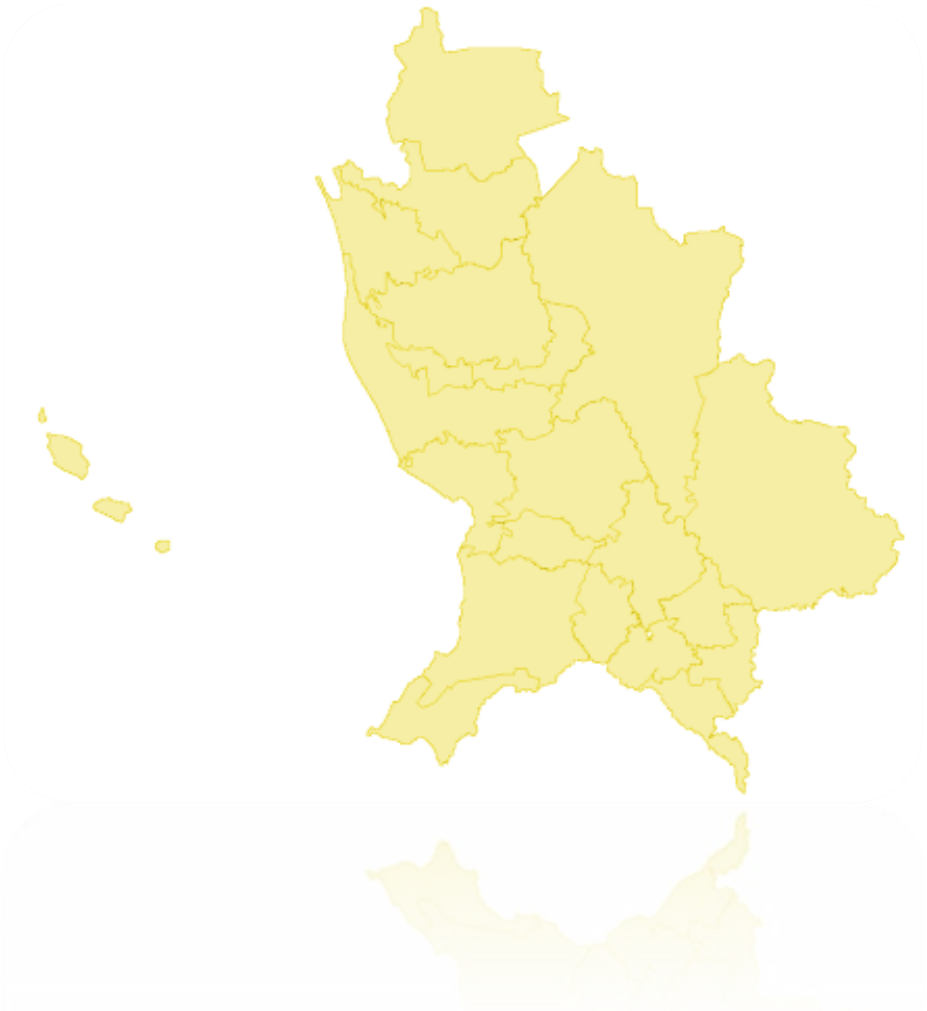
Programa de Acción ante el Cambio Climático de Nayarit

Resumen ejecutivo

Marzo de 2012



Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

El Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Nayarit (PACCnay) fue diseñado a partir del proyecto "Impacto y estrategias de mitigación al cambio climático en el estado de Nayarit", que fue iniciativa del gobierno del estado de Nayarit por intermediación de la Secretaría del Medio Ambiente (SEMANAY) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y financiado a través del Fondo Mixto (FOMIX) del estado de Nayarit.

En el desarrollo del PACCnay participaron 28 investigadores de la Universidad Autónoma de Nayarit y del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIPAF), 22 técnicos y 14 estudiantes becados por el proyecto. En la capacitación y asesoría se involucraron investigadores y directivos como el doctor Víctor Magaña Rueda y el M.C. Juan Matías Méndez, del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM; el doctor Tomás Hernández Tejeda, investigador del INIFAP; Luis Alberto Conde Álvarez, Uriel Bando Murrieta, Miguel Altamirano, Ramón Guerra Araiza, Karina Leal Hernández y Aquileo Guzmán Perdomo, del Instituto Nacional de Ecología.

El gobierno del estado de Nayarit reconoce al cambio climático como uno de los problemas ambientales más importantes que deben afrontarse en este siglo, por lo que ha iniciado acciones encaminadas a combatir los efectos del cambio climático; dichas acciones se sustentarán en los objetivos y las estrategias plasmados en los planes sexenales de desarrollo y en el Programa de Acción ante el Cambio Climático de Nayarit, en tres vertientes principales: reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), incrementar la captura de CO_2 en los ecosistemas e impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático.

También reconoce que el cambio climático se manifiesta en términos de eventos o modificaciones continuos en las variables del clima; así, las temperaturas extremas y sus eventos, la disminución y los cambios en el patrón de la precipitación ocurrirán de manera diferenciada en las distintas regiones fisiográficas del estado de Nayarit; en tanto que las tormentas, los huracanes, las inundaciones por avenidas de ríos y por incremento del nivel del mar se observarán, en mayor medida, en el sistema costero y sus municipios.

En la etapa de diagnóstico, el inventario base de gases de efecto invernadero presenta a Nayarit como un estado sobresaliente en cuanto a un almacén de carbono en sus ecosistemas forestales y los suelos, con 27,427 Gigagramos (Gg); sin embargo, para el año 2005 (año base) se cuantificaron emisiones de gases de efecto invernadero por 438.3 Gg, en lo que destaca el sector de la energía con 94% de las emisiones de CO_2, en particular el subsector del transporte ocupa 81% del total del sector energía; seguido de las emisiones derivadas de la ganadería, la quema de caña de azúcar, el manejo inadecuado de los desechos y los cambios de uso del suelo.

Tabla 1. Gases de Efecto Invernadero por categoría de emisión en Nayarit (Gg).

Categoría	CO_2	CH_4	N2O	Fluorados	CODVM
Energía	353.8	4.9	4.2	-	-
Procesos industriales	-	-	-	0.6	1.3
Agricultura	12.7	36.4	0.1	-	-
USCUSYS	8.7	-	3.3	-	-
Desechos	-	-	-	-	-
Total	**375.2**	**53.6**	**7.6**	**0.6**	**1.3**

Por otra parte, el diagnóstico demuestra que ocurren cambios en el clima en cada una de las regiones de Nayarit, a partir de las tendencias históricas de 27 índices, por ejemplo, los *días secos consecutivos* en los últimos 50 años se incrementan; en la costa norte existe una clara tendencia al aumento; en la costa sur, el aumento se mantiene y en la sierra, se observa una tendencia pequeña de incremento; sin embargo, en los valles altos la tendencia es mayor. Esta situación tiene un impacto en las actividades que se realizan en la zona. En contraparte, los *días húmedos consecutivos* muestran una clara tendencia a disminuir en todo el estado.

La precipitación total anual muestra una tendencia a disminuir; sin embargo, en la sierra y los valles altos, donde se practica la agricultura de temporal es más evidente la disminución de la lluvia. Por su parte, el rango diurno de temperatura muestra una clara tendencia a aumentar, lo que significa que las variaciones diarias de la temperatura son cada vez mayores.

Además, se construyeron escenarios de temperatura y precipitación de acuerdo con supuestos de altas emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global (A2) y de emisiones más conservadoras (A1B), al comparar el año base 2005 con los valores que se han calculado para las décadas 2020, 2050 y 2080 de 155 estaciones climáticas de la región, seleccionadas por el nivel de calidad de sus datos, de las cuales 12 se localizan en el estado de Nayarit. A continuación se exponen los cambios que se esperan por región fisiográfica.

Llanura costera del Pacífico o costa norte: Incluye los municipios de Acaponeta, Tecuala, Rosamorada, Tuxpan, Ruiz, Santiago Ixcuintla, San Blas o parte de ellos. En el escenario A1B se espera un incremento de 3 °C en la temperatura mínima a finales de siglo; si hay temperaturas de 18 °C se estima un aumento a 21 °C, en tanto que para la temperatura máxima se esperan incrementos de casi 2.5 °C y esto se manifiesta en las temperaturas de 35-37.9 °C en el transcurso de los próximos 90 años. En esta región se distribuyen espacialmente las precipitaciones más elevadas, mostrando anomalías acentuadas de la década de 2020 con un aumento de más de 130 mm y se mantendrá en esas condiciones hasta fines de siglo.

En el escenario A2, las anomalías de la temperatura mínima se presentarán en esta región con un incremento de 3 °C a principios de siglo y 6 °C para finales del mismo. Posteriormente, uno de los cambios más representativos se dan en la temperatura máxima y se localizan en esta región al contemplar una anomalía de 2.7 °C que cubre toda la región para finales de siglo, en tanto que para la precipitación anual acumulada será de 980-1600 mm con probabilidades de una disminución gradual a fines de siglo de más de 60 mm en la mayor parte de los municipios, y sólo se conservaría la mayor precipitación en un segmento del municipio de Santiago Ixcuintla.

Sierra Madre del Sur o costa sur: Incluye parte de Compostela, Bahía de Banderas y de Amatlán de Cañas. En el escenario A1B, el comportamiento de la temperatura mínima para esta región muestra un incremento de 1°C al principio del siglo; se espera que conserve su estabilidad en lo que resta del siglo y presente temperaturas entre 20 y 22 °C. En lo que respecta a la temperatura máxima, se prevén aumentos de 1.7 °C para mediados de siglo, esto en comparación con el 2005. La precipitación anual acumulada, tendrá una variación de 1000-1600 mm y a finales de siglo existe la probabilidad de disminuciones de 70 mm. Sólo se conserva una mayor precipitación en una pequeña parte del municipio de Compostela y Bahía de Banderas.

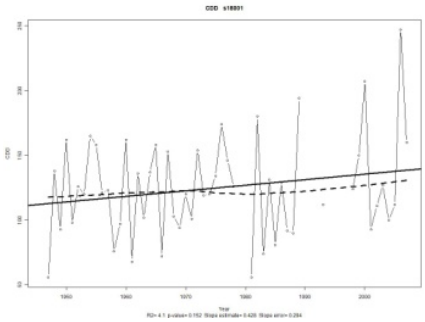
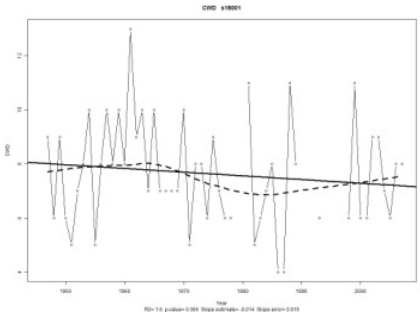
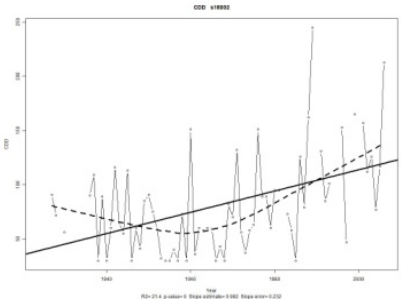
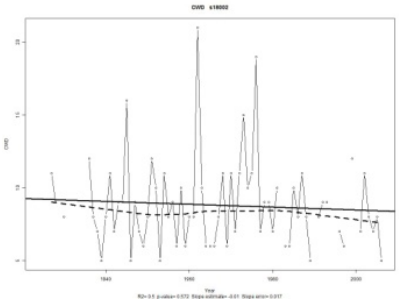
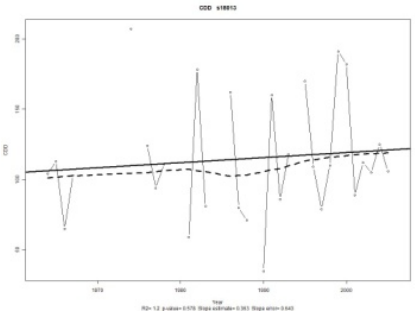
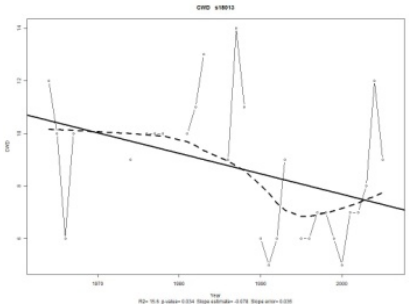
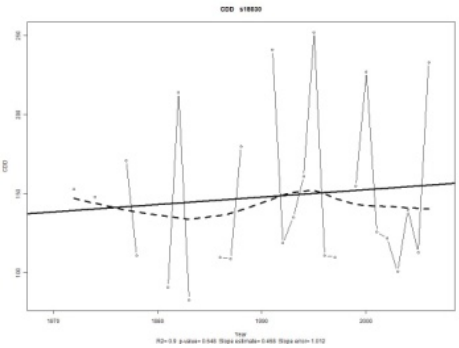
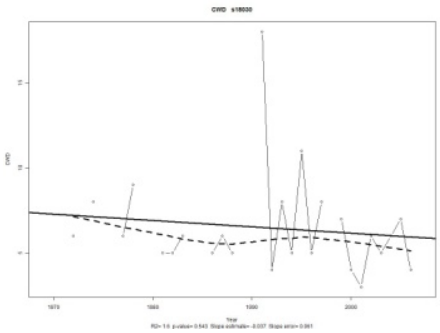
	Número de días secos consecutivos	Número de días húmedos consecutivos
Costa norte (estación Acaponeta)		
Eje Neovolcánico (estación Ahuacatlán)		
Sierra (estación Huajimic)		
Costa Sur (estación Las Gaviotas)		

Figura 1. Tendencias en el número de días secos y días húmedos consecutivos en el estado de Nayarit.

En el escenario A2, la temperatura mínima en esta región tendrá un incremento de 3 °C para finales de siglo, con temperaturas de 15 °C al inicio y posteriormente para el año 2080 se estima que sean de 21 °C. En cuanto a la temperatura máxima, tendrá un comportamiento parecido a la región norte, que mostrará a finales de siglo un incremento de 2.7 °C acentuándose las temperaturas de 35-37 °C, sólo que en lo que respecta a superficie será menor. Para esta región, las anomalías en la precipitación se mantienen constantes entre 1000-1600 mm, y se notan disminuciones de 100mm aproximadamente a finales de siglo.

Eje Neovolcánico o valles altos. Incluye parte de San Blas, Tepic, Xalisco, Santa María del Oro, San Pedro Lagunillas, Jala, Ahuacatlán e Ixtlán. En el escenario A1B en esta región se estiman dos aumentos en la temperatura mínima, uno a mediados de siglo con temperaturas de 15 °C y para finales de siglo de 18 °C, con un incremento promedio de 3 °C. La anomalía que se espera en la temperatura máxima a finales de siglo será de 1.5 °C y cubrirá esta región en su totalidad, con lo que se contempla una temperatura promedio anual de 33.5 °C. Y en particular para esta región la precipitación anual acumulada se mantiene constante en los 750-1600 mm y prevalece en los mismos municipios hasta los próximos 90 años.

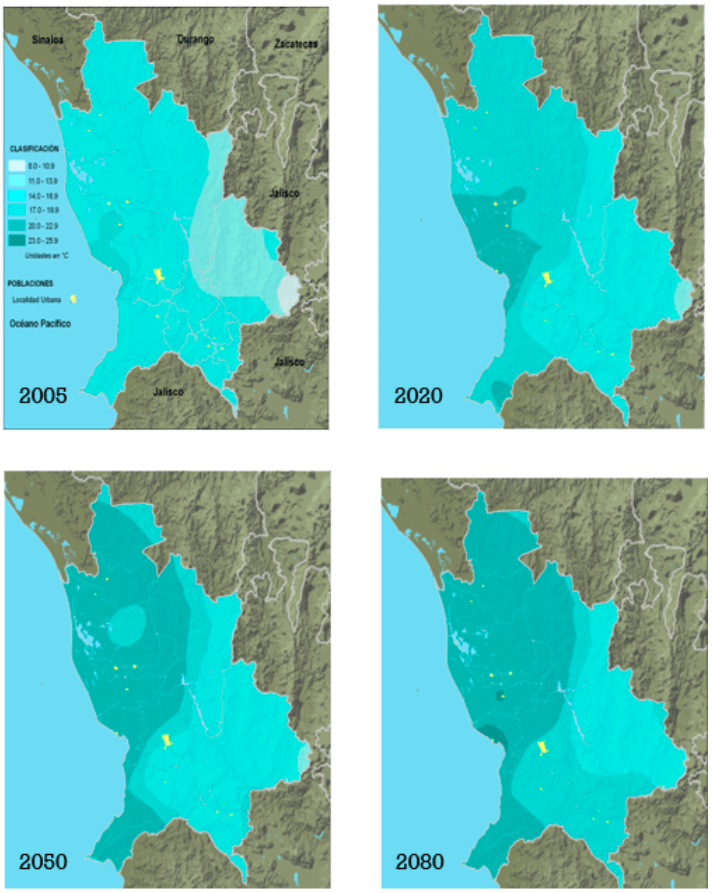
En el escenario A2, a principios de siglo se espera una estabilidad en la temperatura mínima de 15 °C en promedio, con lo que se presenta una tendencia de incremento de 3°C para finales de siglo. En cuanto a la temperatura máxima existirá un incremento de 2°C y la temperatura que predominará a finales de siglo será de 34°C en promedio. En lo que respecta a la distribución espacial de la precipitación acumulada anual para esta región, es de 750-1600mm, con la probabilidad de disminuciones a finales de siglo esos cambios se reflejan en el municipio de Tepic.

Sierra Madre Occidental o sierra norte: Involucra los municipios de La Yesca, El Nayar y Huajicori. En el escenario A1B, se estima en esta región una temperatura mínima promedio de 15 -18 °C para el año 2020 y se espera un incremento de 3 °C a finales de siglo, con temperaturas de hasta 21°C. En cuanto a la temperatura máxima, se anticipa una anomalía de 1.6 °C a mediados de siglo, que cubre la mayor parte de esta región. En tanto que las anomalías en la precipitación se distribuyen espacialmente entre los 550-1600 mm, sólo con disminuciones a mediados de siglo y posteriormente tendrá un comportamiento parecido al de los inicios de éste.

En el escenario A2, en la mitad de la región Sierra Norte se estima que haya temperaturas mínimas de hasta 21°C a mediados de siglo y posteriormente las que iban de 15 a 18 °C para el año 2080 se presentarán en una superficie menor. En la temperatura máxima se manifestarán cambios más acentuados para finales de siglo, con un aumento de 2.5 °C y se presentarán temperaturas de 35-37 °C. En lo referente a la precipitación, las anomalías se encuentran entre los 550-1600 mm hasta el año 2020, y posteriormente hay probabilidades de disminuciones graduales acentuadas hasta finales de siglo.

En el escenario A2, la temperatura mínima también presenta una tendencia de incremento, más acentuada en el municipio de la Yesca.

Figura 2. Comparación de la temperatura mínima del año base con el escenario A1B.



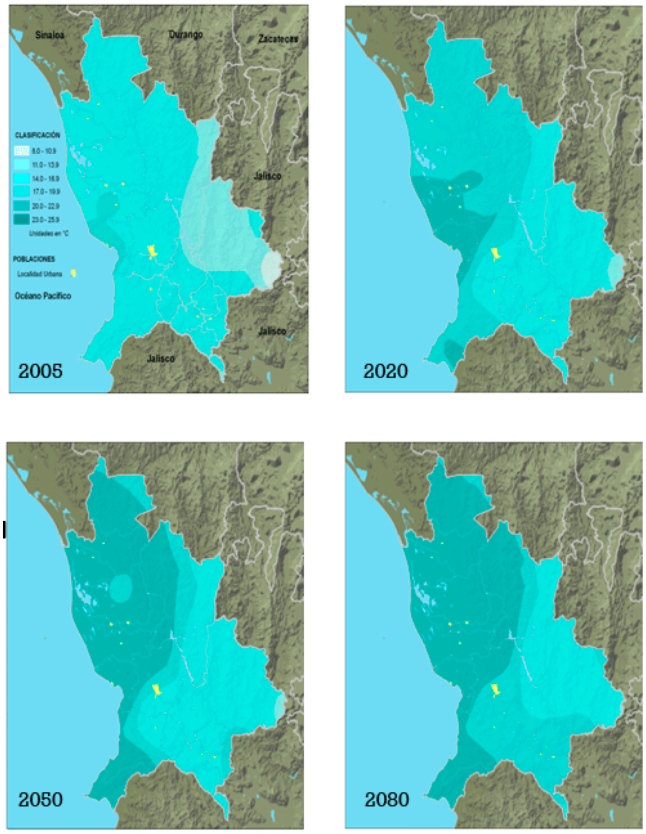
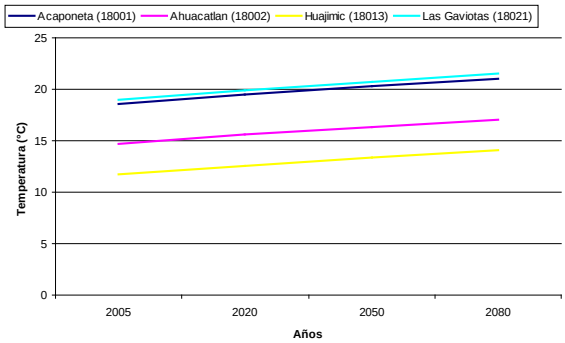


Figura 3. Comparación de la temperatura mínima del año base con el escenario A2.

Tendencia de la temperatura mínima anual (escenario A1B)



Tendencia de la temperatura mínima anual (escenario A2)

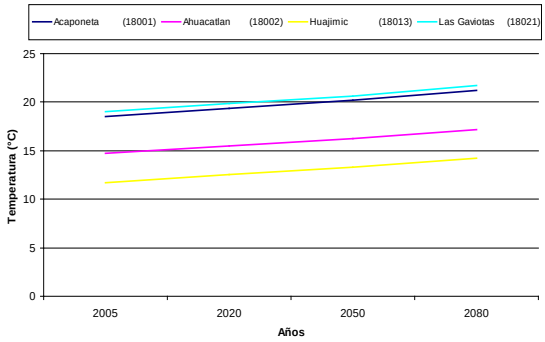
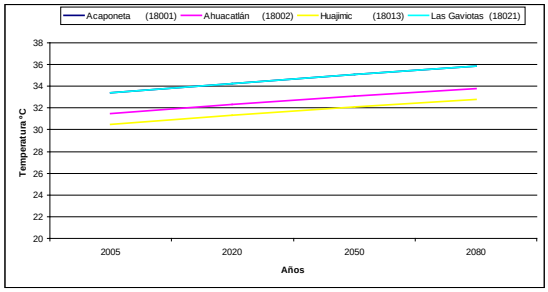


Figura 4. Tendencia de la temperatura mínima anual bajo escenarios A1B y A2.

Tendencia de temperatura máxima anual (escenario A1B)



Tendencia de temperatura máxima anual (escenario A2)

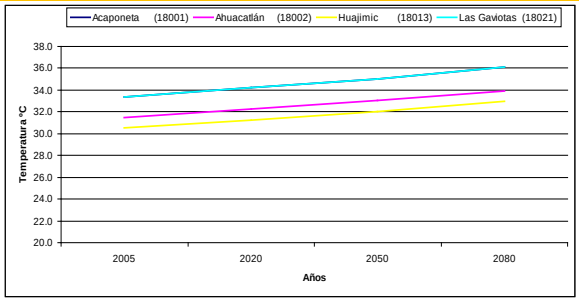
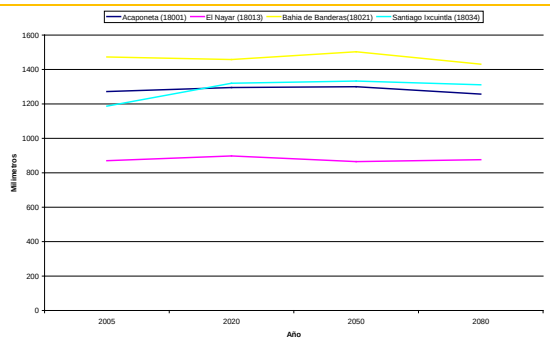


Figura 5. Tendencia de la temperatura máxima anual bajo escenarios A1B y A2.

Tendencia de la precipitación anual (escenario A1B)



Tendencia de la precipitación anual (escenario A2)

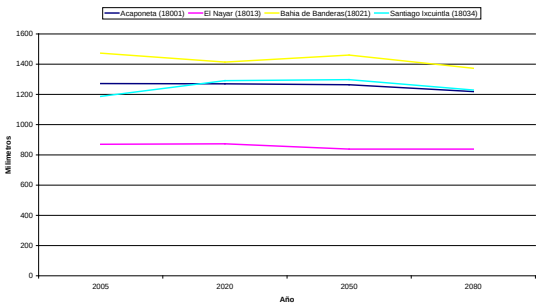


Figura 6. Tendencia de la precipitación anual bajo escenarios A1B y A2.

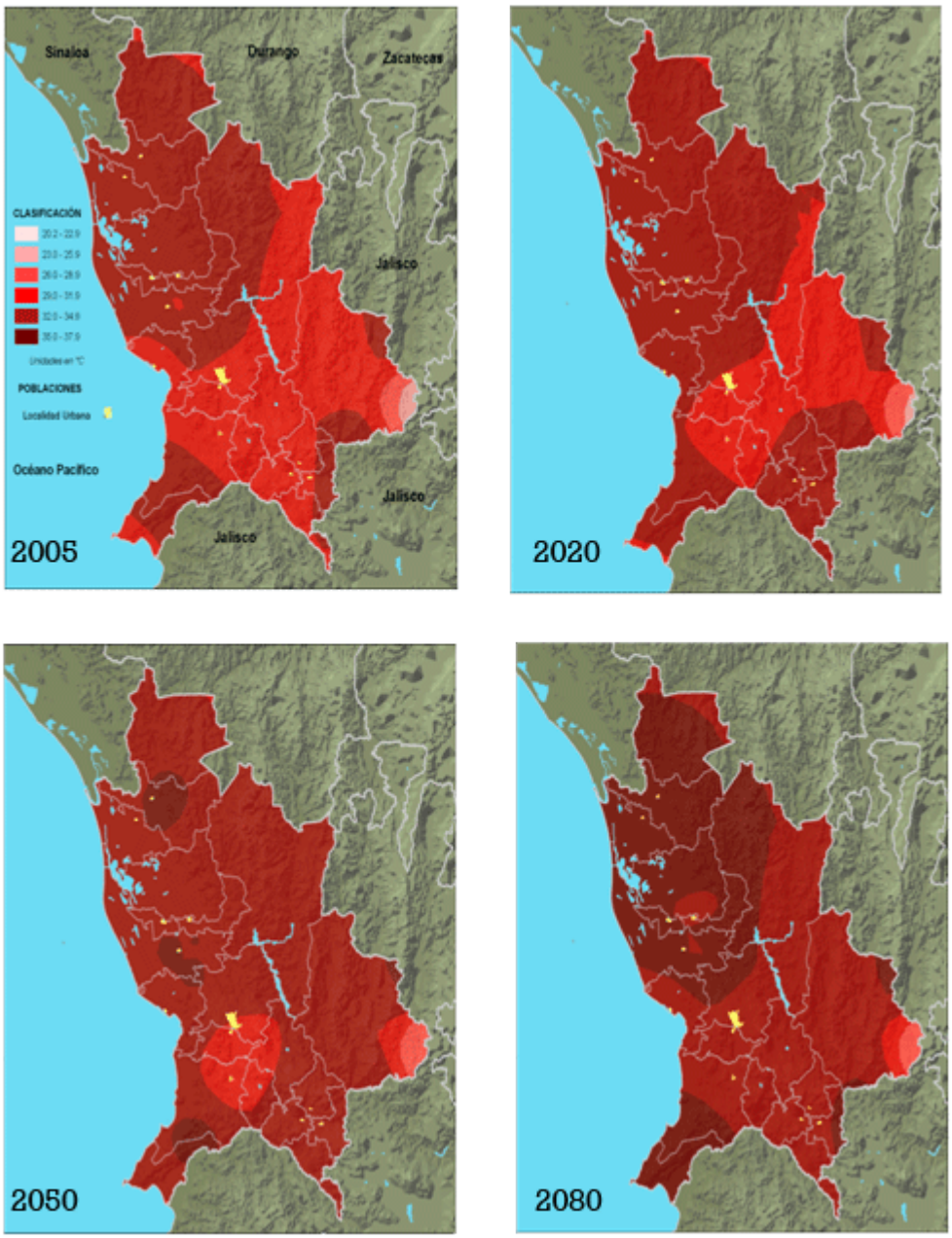


Figura 7. Comparación de la temperatura máxima del año base con escenario A1B.

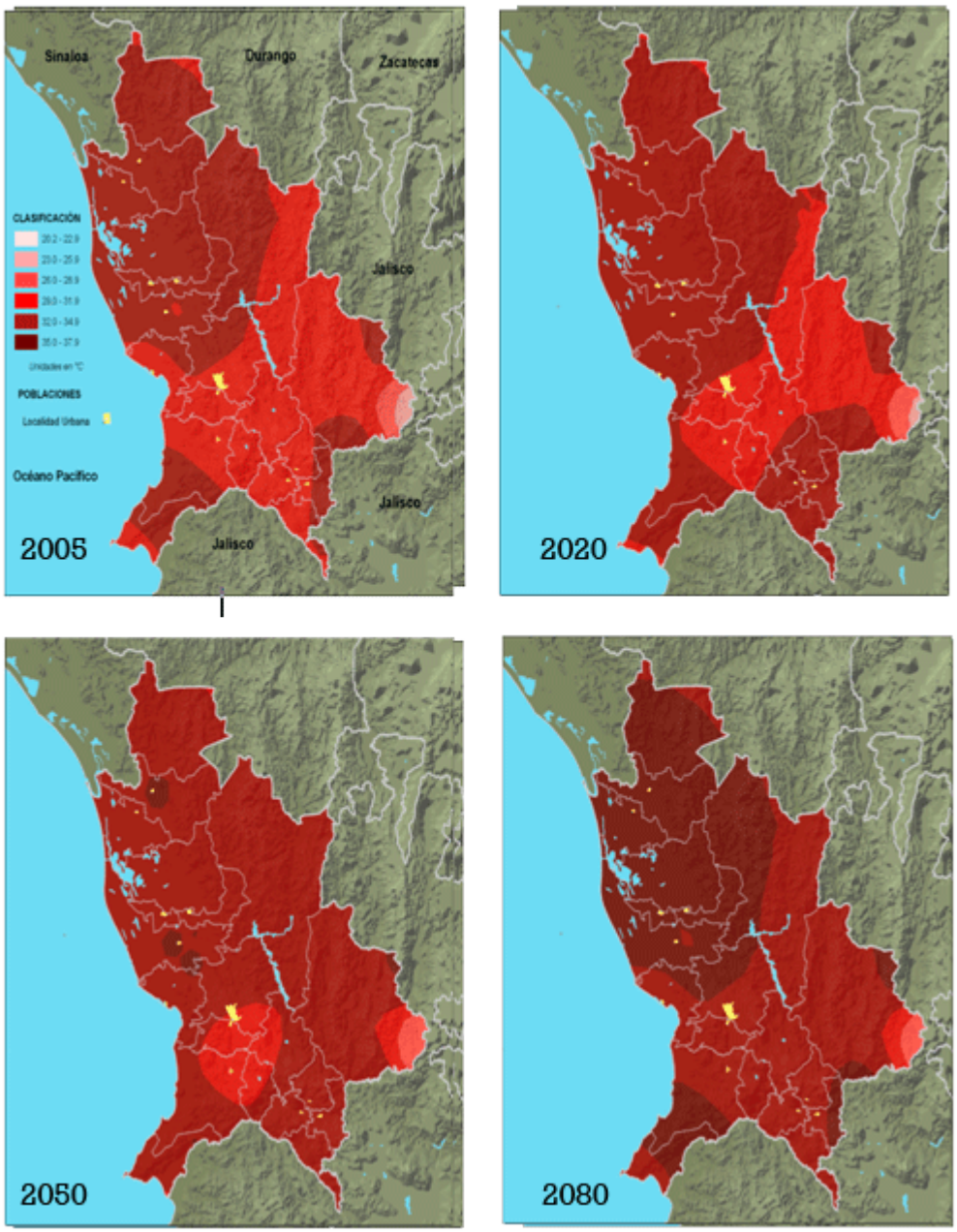


Figura 8. Comparación de la temperatura máxima del año base con escenario A2.

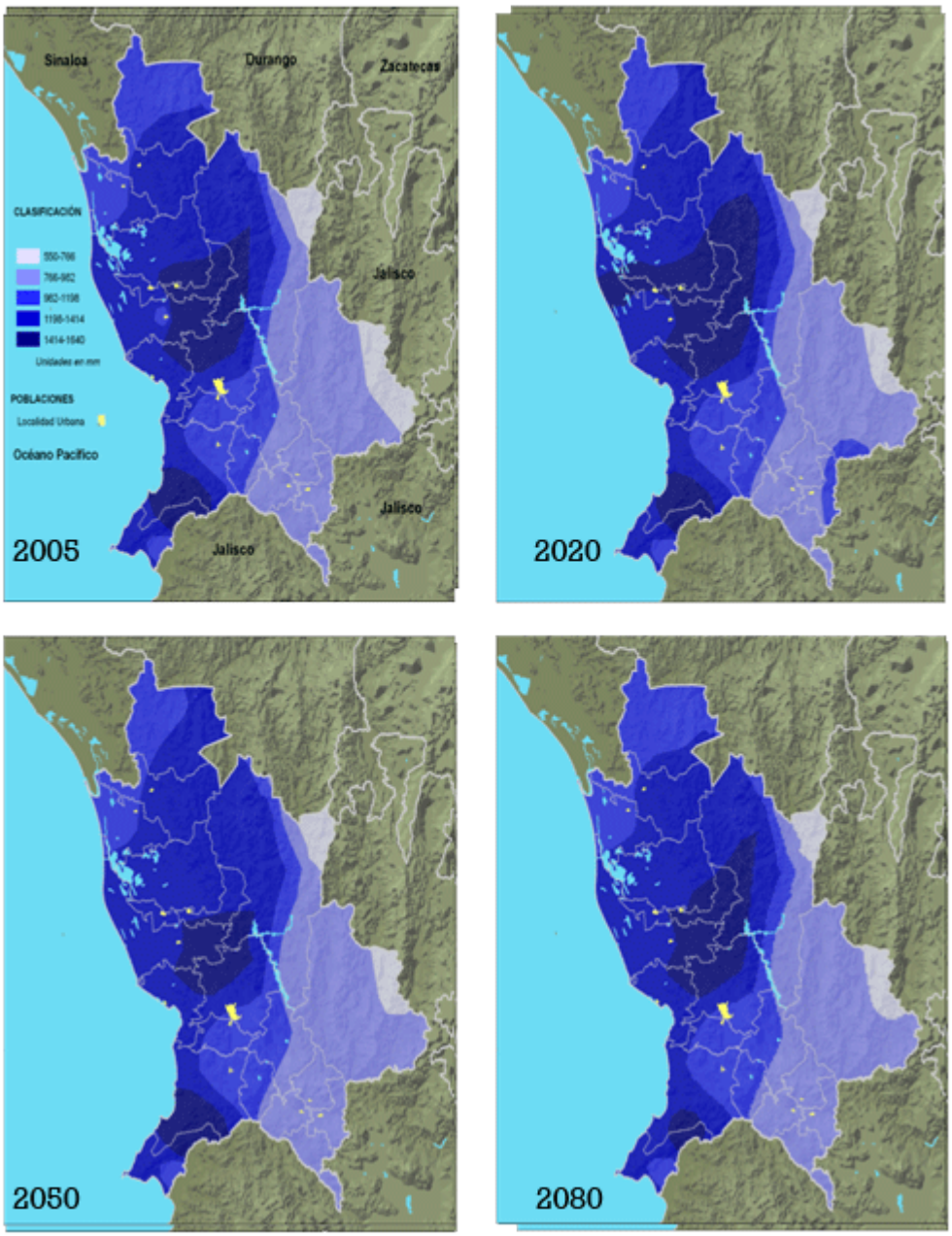


Figura 9. Comparación de la precipitación anual del año base bajo escenario A1B.

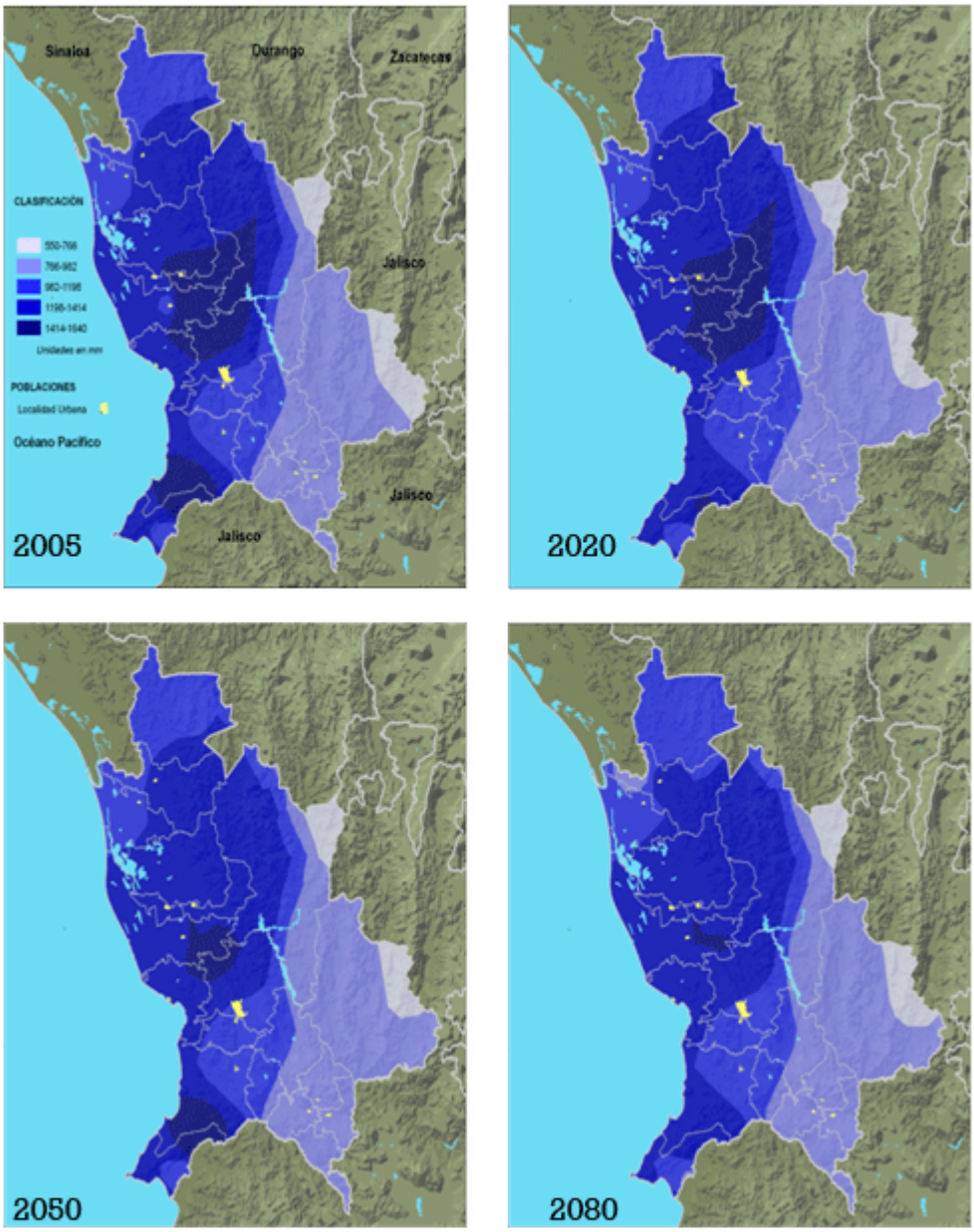


Figura 10. Comparación de la precipitación acumulada del año base bajo escenario A2.

Los procesos del cambio climático identificados en Nayarit que son amenazas potenciales son: el aumento gradual de las temperaturas máxima y mínima con un posible incremento en los días, las noches y los periodos calurosos; la concentración de la precipitación con más tormentas intensas y las inundaciones fluviales severas; se espera un retraso en el inicio del temporal de lluvias que conllevará a la ampliación del periodo de sequía y al aumento en la precipitación en los meses de agosto y septiembre.

Por otra parte, el incremento registrado en la temperatura del mar hace suponer que se acentuarán la intensidad de las tormentas y los huracanes, así como el nivel medio del mar debido a la expansión térmica del agua; a esto se suman los cambios en la hidrodinámica de origen antropogénico que ocurren en las costas de Nayarit.

Las tendencias futuras en el comportamiento de los eventos extremos de las temperaturas máximas y mínimas, de acuerdo con el escenario A2 del cambio climático, que se relacionan con los periodos 2020, 2050 y 2080, muestran un aumento progresivo para las cuatro regiones de Nayarit.

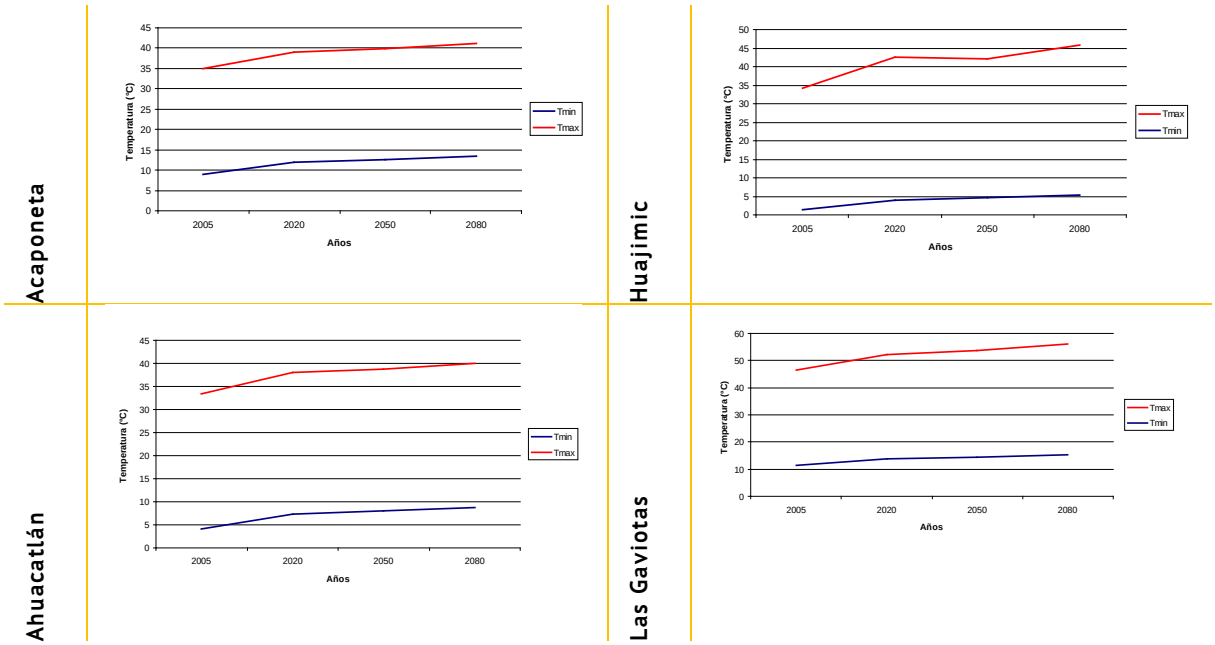


Figura 11. Tendencias en el comportamiento de los eventos extremos de temperatura bajo escenario A2.

En general, se presentan ligeros decrementos en las tendencias futuras de la precipitación anual proyectada en los escenarios A1B y A2; asimismo, el comportamiento mensual de la precipitación sigue un patrón similar en todas las regiones, que muestran que al margen de la variación en la cantidad de lluvia esperada, el periodo de la estación de lluvias se reducirá en ambos escenarios.

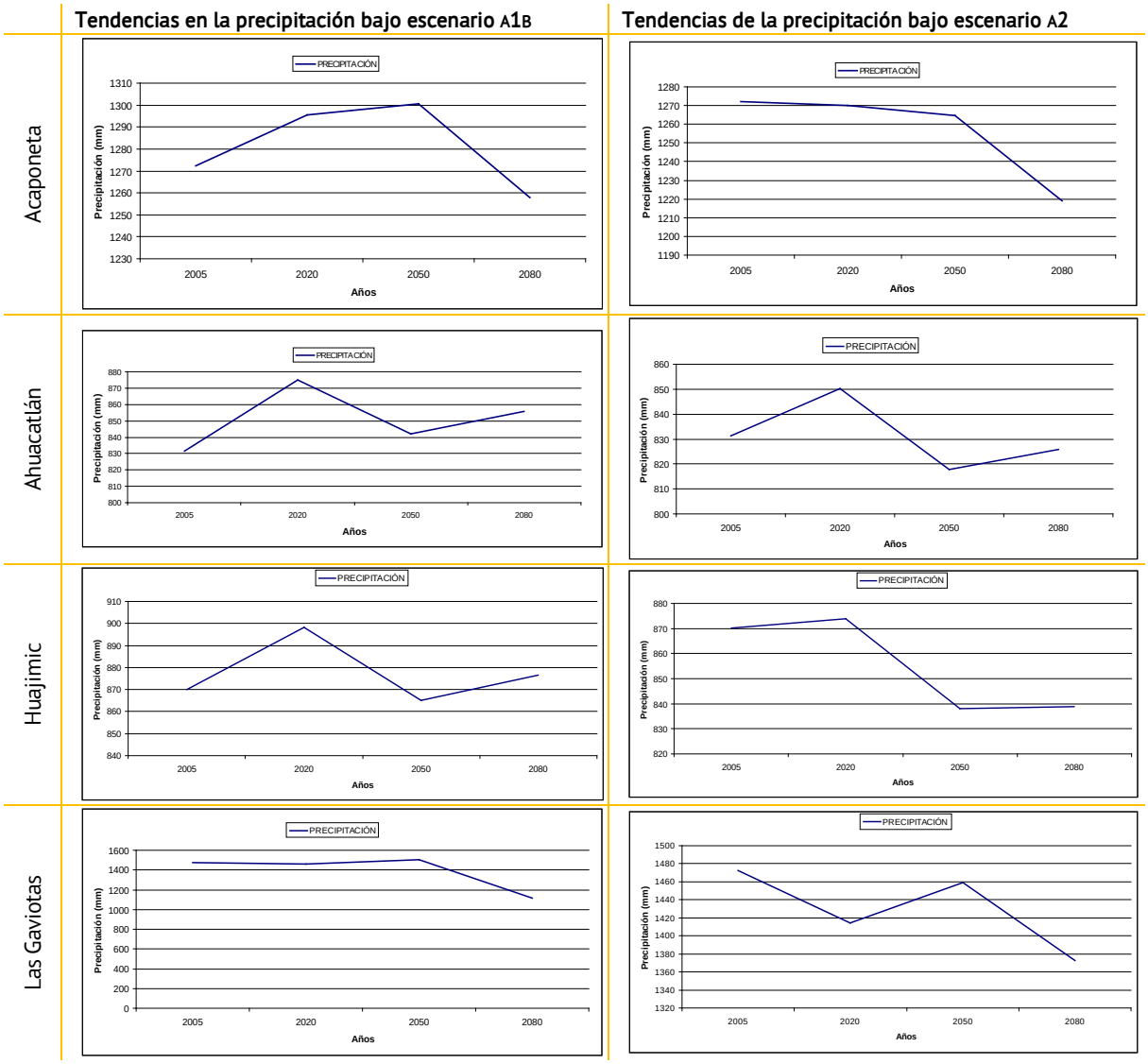


Figura 12. Tendencias en la precipitación anual bajo escenarios A1B y A2

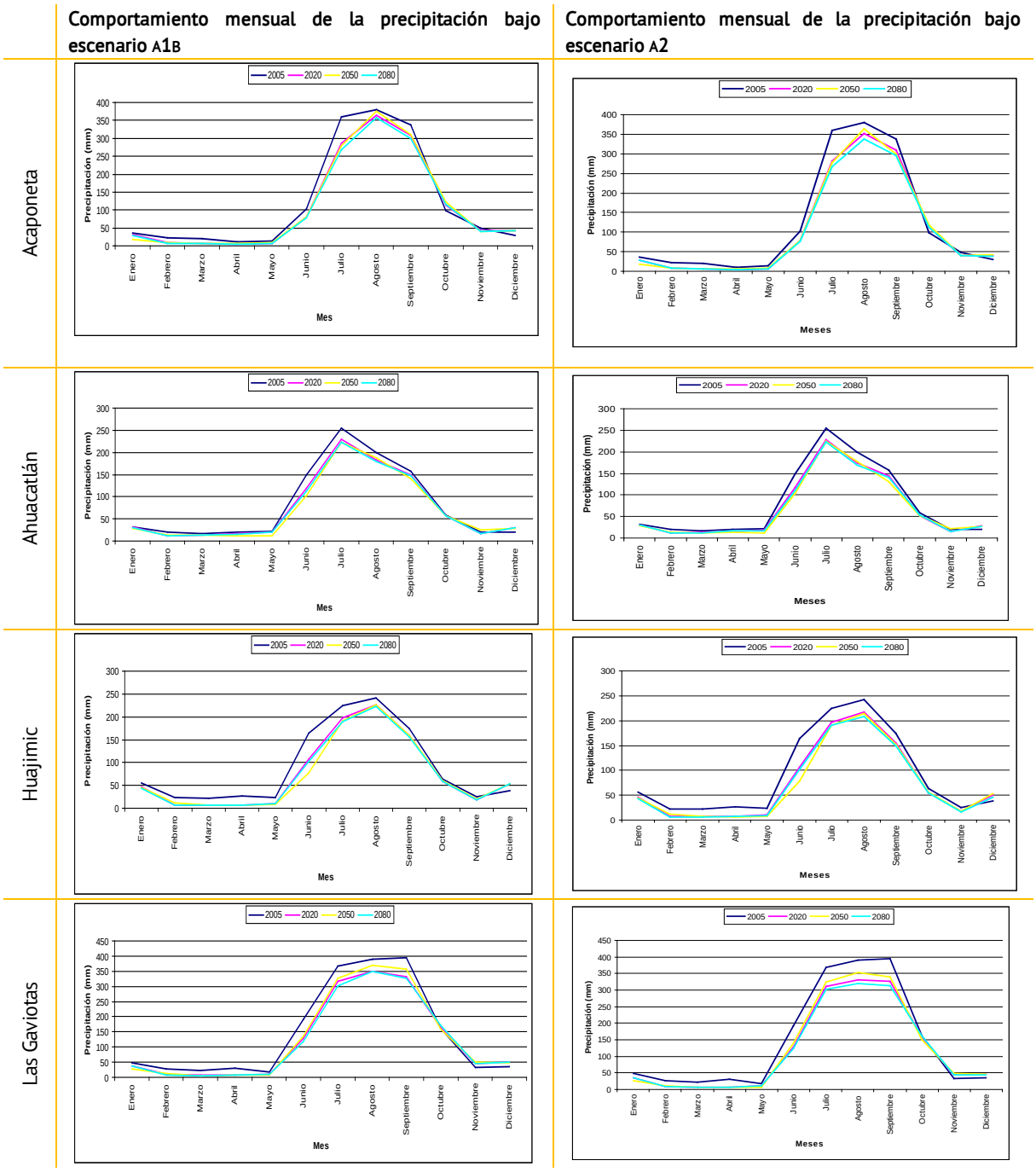


Figura 13. Comportamiento mensual de la precipitación bajo escenarios A1B y A2

Las temperaturas del mes de octubre de la estación Santiago Ixcuintla en el escenario A1B, muestran un aumento de más de 1 °C, del año base al de 2050 y de casi 2.5 °C entre el año base y el 2080. Los cambios esperados en el escenario A2 son más acentuados, de casi 2 y 3 °C para 2050 y 2080, respectivamente; si estas tendencias continúan se espera una frecuencia mayor en el número de huracanes que impacten en el sistema costero de Nayarit.

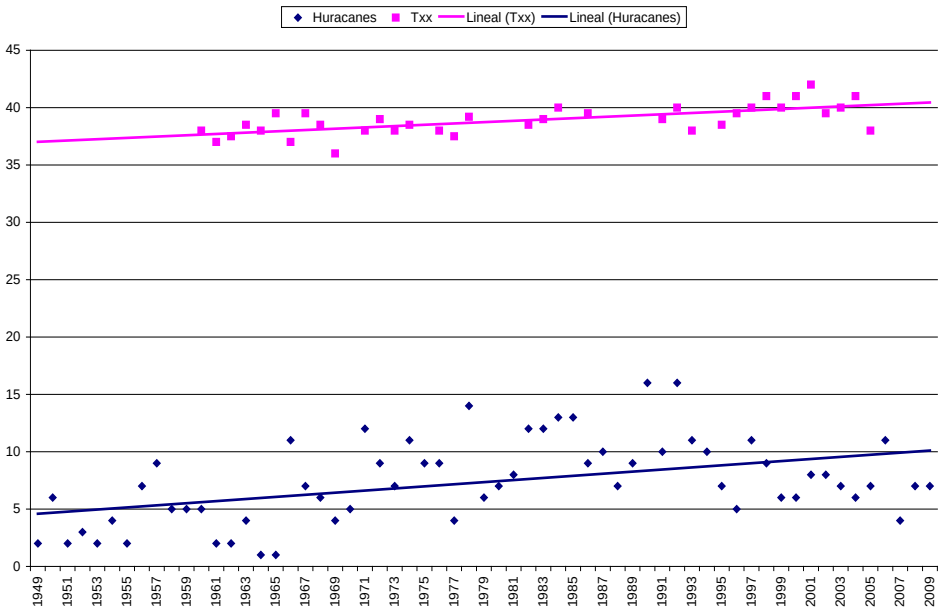
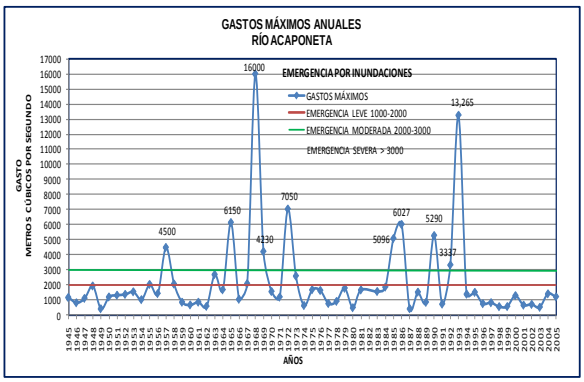


Figura 14. Tendencias en el número de huracanes del Océano Pacífico y de la temperatura máxima en Santiago Ixcuintla, Nayarit.

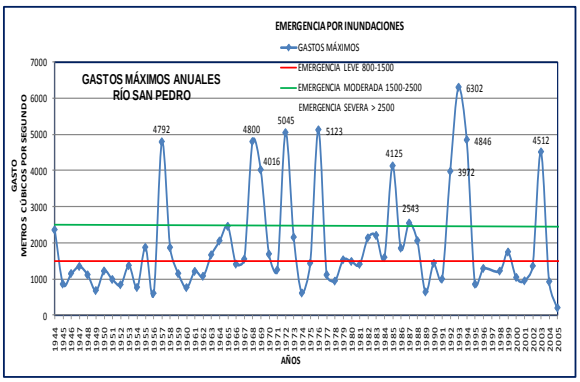
Las inundaciones en la costa de Nayarit han sido un fenómeno constante en el transcurso del tiempo, por ejemplo, los desbordamientos que han quedado en la historia de los pueblos ribereños: que acontecieron en octubre de 1531, octubre de 1607, diciembre de 1619, octubre de 1887, diciembre de 1925, octubre de 1943, noviembre de 1958 y septiembre de 1968, por citar sólo algunos. De éstos, el de diciembre de 1925, que se ha conocido de manera común como la inundación de 1926, afectó principalmente las localidades de las márgenes de los ríos Santiago y San Pedro, y se recuerda como el más destructivo del siglo XX. Lo mismo puede afirmarse del que acaeció en 1887 y que afectó especialmente los pueblos de los ríos Acaponeta y San Pedro.

En la historia más reciente, entre 1945 y 2005, en el río Acaponeta han ocurrido 38 eventos, en el río San Pedro hubo 27, en el río Santiago, 23, y en el Ameca,12; en todos los casos se presentaron daños a las poblaciones y áreas productivas. El caudal del río Santiago ahora está regulado gracias a varias presas hidroeléctricas escalonadas.

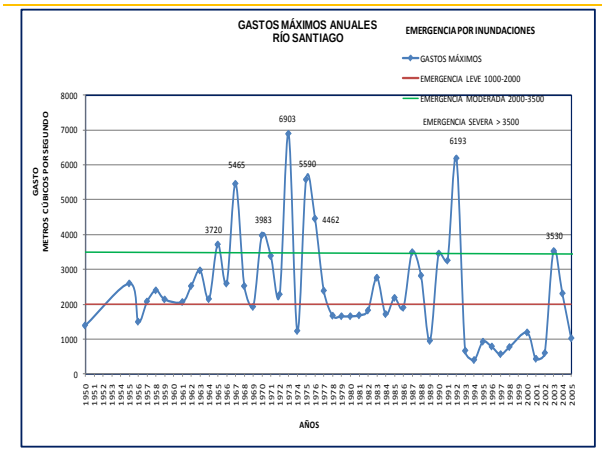
Una mayor frecuencia de lluvias torrenciales y/o huracanes modificaría el régimen de caudales, al aumentar la dimensión de las grandes avenidas y el alcance de las inundaciones en las llanuras media y baja de los ríos. En el río San Pedro, por ejemplo, las modificaciones en los patrones estacionales de lluvia y su intensificación representarían un aumento en la frecuencia potencial de amenaza de inundación para las poblaciones que se localizan en las planicies baja y media de inundación como Tuxpan, El Mezcal, Unión de Corrientes y El Tecomate, entre otros.



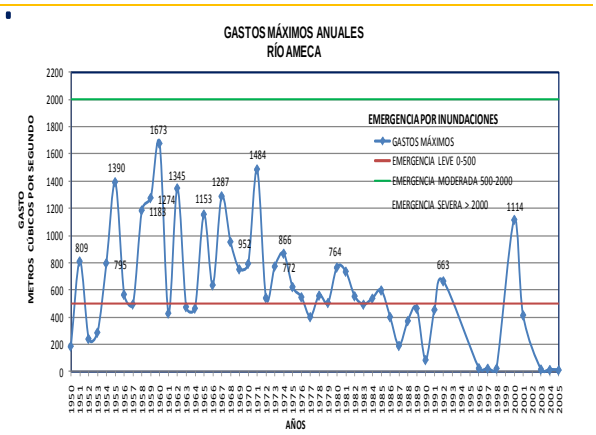
Gasto máximo anual, río Acaponeta



Gasto máximo anual, río San Pedro



Gasto máximo anual, río Santiago



Gasto máximo anual, río Ameca

Figura 15. Gastos máximos anuales de los ríos de Nayarit (CONAGUA)

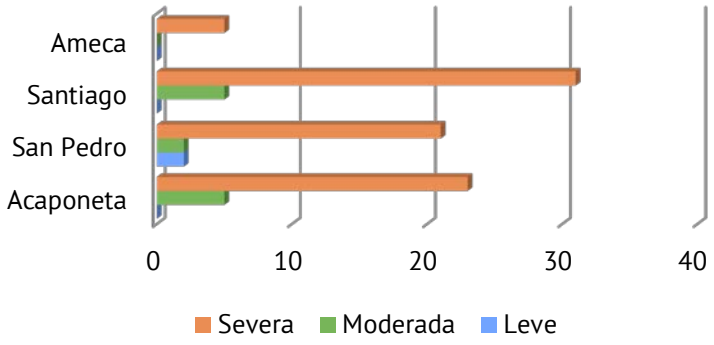


Figura 16. Número de localidades afectables por niveles de inundaciones fluviales.

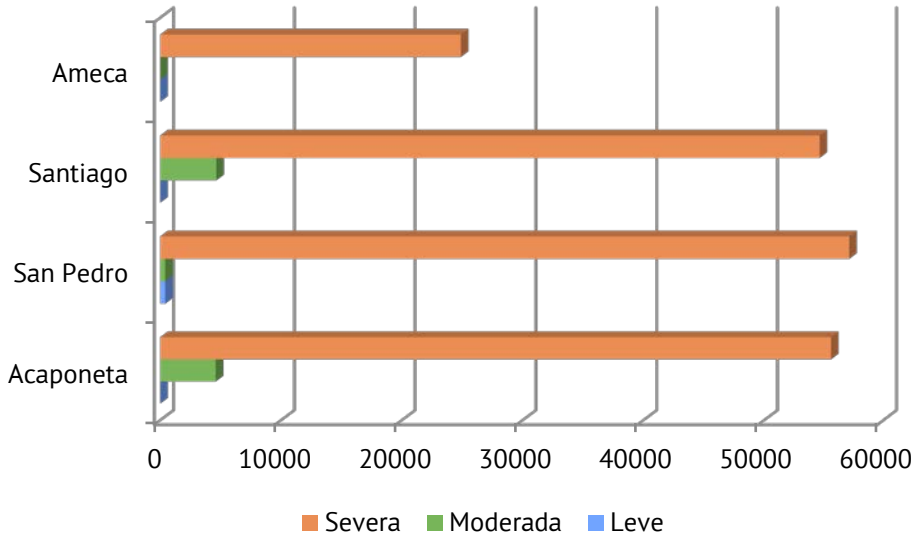


Figura 17. Número de habitantes (INEGI, 2010) afectables por niveles de inundaciones fluviales.

El actual ascenso del nivel del mar se debe al calentamiento global antropogénico. Cuando las temperaturas aumentan el nivel del mar se eleva por la adición de agua a los océanos debida a la fusión de las capas de hielo continentales. Aun cuando en la historia se han presentado periodos de ascenso y de descenso del nivel del mar, en la actualidad existen estudios que indican que estamos ante un proceso de incremento del nivel del mar (IPCC, 2007). Algunos investigadores señalan que la tendencia media de dicho aumento es de 1.8 mm por año, para los últimos cien años (Douglas, 1997), otros reportan incrementos de 1.7 mm por año (Church y White, 2006).

Zavala y colaboradores (2010), publicaron las tendencias del nivel de mar en las costas mexicanas, y mencionan incrementos de 1.9 mm por año para la estación mareográfica de Mazatlán, lo cual debe ser el comportamiento para el sistema costero del estado de Nayarit. Feenstra y colaboradores (1998) sugieren que se valoren los impactos que tendrán los escenarios de incrementos de 20, 50 y 90 cm en los sistemas costeros, como el de Nayarit; consideran que el segundo se aproxima al escenario A1B y el tercero al A2.

A modo de ejemplo (figura 18), las inundaciones por incremento del nivel del mar en la cuenca baja del río San Pedro afectarán a los diferentes niveles del sistema costero de Nayarit, de acuerdo con la temporada del año (seca y lluvias) y las proyecciones para finales de siglo con incrementos de 20, 50 y 90 cm, respectivamente.

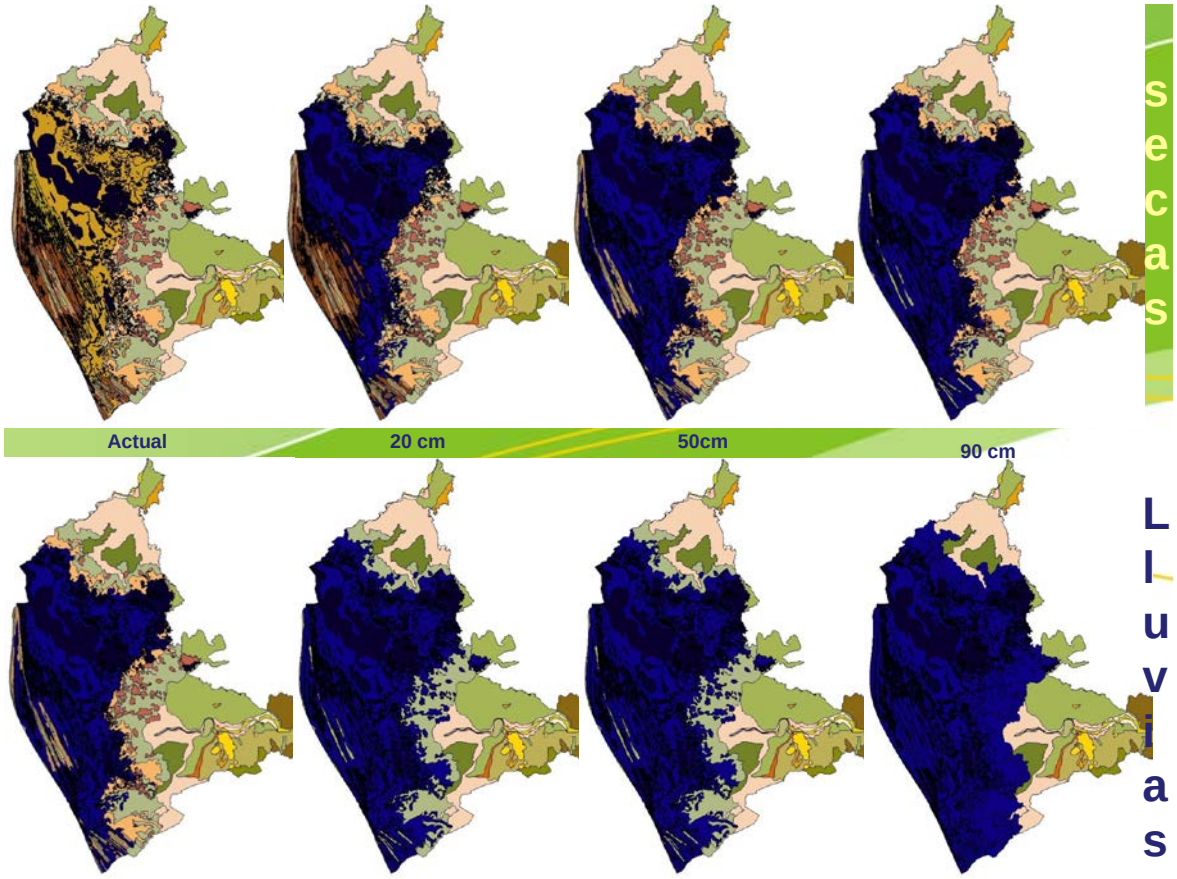


Figura 18. Superficies inundables según incrementos del nivel del mar y temporada, cenca baja del río San Pedro.

Se realizaron esfuerzos para analizar la vulnerabilidad y los riesgos de algunos sectores del estado de Nayarit ante las amenazas climáticas, por ejemplo, en el sector social se exponen los resultados de un estudio de percepción de cambio climático en la población juvenil, mismo que se llevó a cabo en diversas localidades de la entidad; también se discutió la vulnerabilidad de las mujeres indígenas ante el cambio climático que se espera por, la agudización de las desigualdades y las posibilidades de elaborar propuestas de mitigación y adaptación si se inicia a partir de los saberes de las propias mujeres indígenas.

La percepción del cambio climático como una problemática mundial no se encuentra entre los problemas más importantes que la juventud rural percibe. Sólo 10% de los jóvenes identifica al cambio climático como el primer problema que afecta al mundo; 16% lo ve como la segunda problemática mundial y 20% como la tercera. En cuanto a la percepción por género, más hombres que mujeres perciben el cambio climático como la primera y segunda problemática.

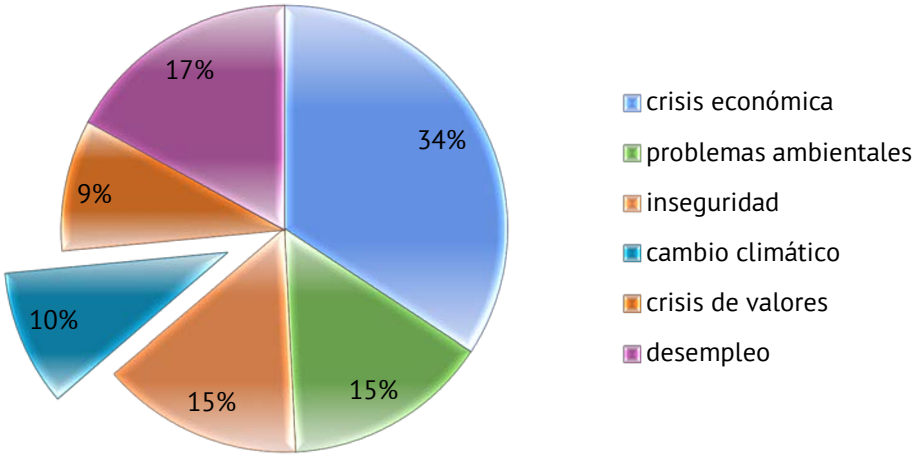


Figura 19. Percepción del cambio climático en jóvenes rurales

La juventud rural percibe el cambio climático como una amenaza para su entorno y su salud. Enfoca las amenazas en relación con los desastres que pueden ocurrir. Esto puede ser la base para el establecimiento de políticas educativas tendientes a establecer acciones, a fin de convertir a los jóvenes rurales en actores decisivos para la mitigación de las consecuencias del cambio climático.

Por su parte, los pueblos indígenas, con poco más de 50 000 personas que viven en Nayarit, han contribuido a la mitigación de los impactos del cambio climático durante centenares de años, debido a las prácticas tradicionales relacionadas con la conservación de la vida. Sin embargo, la celeridad de los cambios actuales, la complejidad y su articulación con diversos procesos sociales (depredación, agotamiento de recursos y mercantilización acelerada), han llevado a desvalorizar los saberes de los pobladores de las comunidades indígenas sobre el ambiente.

El aumento de las sequías, los incendios, las temperaturas extremas, las crecientes inesperadas de los ríos y los deslaves de los cerros se han convertido en algunas de las amenazas cada vez más frecuentes en los territorios de las mujeres indígenas. Aun cuando viven en zonas que podrían considerarse de refugio en medio de la Sierra Madre Occidental, las alteraciones del clima se perciben en los fenómenos señalados. Los cambios climáticos representan alteraciones de sus formas de vida, debido a las modificaciones que tienen que hacer. Las mujeres tienen una percepción clara de los cambios en el clima.

Las mujeres indígenas ven el cambio climático como un conjunto de alteraciones directas en las condiciones en que se desarrolla el trabajo productivo y reproductivo: el acceso a una menor cantidad de agua, la disminución de los niveles de calidad del agua, la pérdida de los saberes tradicionales sobre la disponibilidad

del líquido, etcétera. Además, el cambio climático las descalifica, puesto que el conjunto de saberes que ellas han heredado y conservado se vuelven obsoletos al carecer de referentes reales.

Lejos de considerar a las mujeres como víctimas pasivas de los cambios climáticos, el trabajo de campo en la comunidad de Presidio de Los Reyes da cuenta de su participación en la toma de micro decisiones que pueden contribuir a mitigar el riesgo del cambio climático en el caso del agua.

La vulnerabilidad de los asentamientos humanos del estado de Nayarit por las amenazas del cambio climático es variable, por ejemplo, el incremento del nivel del mar impacta aproximadamente a 289 kilómetros de litoral costero, en el que hay, entre pueblos y rancherías, casi cincuenta asentamientos humanos. Al considerar su posición respecto al nivel del mar, es posible distinguir tres grados de riesgo: alto, de 0 a 3 metros; medio, de 3 a 5 metros; y bajo, de 5 a 8 metros. Al respecto, son ocho las poblaciones con menor riesgo en las que, distribuidas en 684 viviendas, habitan casi 2 500 personas. Por su parte, el número de habitantes considerados en riesgo medio suman casi 14 800, repartidos en poco más de 3 591 viviendas localizadas en 22 poblaciones. Por último, sólo son cuatro las poblaciones que se cree están en mayor riesgo y en ellas viven casi 7 500 habitantes distribuidos en poco más de 1 950 viviendas.

Si bien esta cantidad de pobladores representa menos de 1% de la población total del estado, también refleja los espacios donde habitan quienes se dedican a las actividades pesquera y turística más importantes de la entidad.

La exposición de los asentamientos humanos costeros ante las inundaciones severas de los ríos, implican a más de 58 000 habitantes de los márgenes del Acaponeta, más de 48 000 en el San Pedro y más de 5 000 por inundaciones del río Ameca.

CUENCA DEL RÍO ACAPONETA

Municipio	**Acaponeta**			**Tecuala**		
Tipo de inundación	A	M	B	A	M	B
Localidades (número)	1	2	12	2	6	39
Viviendas (número)	44	183	6191	438	872	9488
Habitantes	190	742	23935	1634	3328	34633
Albergues (número)	13			16		
Capacidad	2550			3710		

CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO						
Municipio	**Santiago**			**Tuxpan**		
Tipo de inundación	A	M	B	A	M	B
Localidades (número)		2	11		1	5
Viviendas (número)		282	1499		29	6663
Habitantes		1068	5584		127	24064
Albergues (número)	13			11		
Capacidad	3760			3460		
Municipio	**Rosa morada**			**Ruiz**		
Tipo de inundación	A	M	B	A	M	B
Localidades (número)			5			2
Viviendas (número)			2144			3352
Habitantes			7742			12750
Albergues (número)	Sin dato			14		
Capacidad	Sin dato			2860		
Municipio	**Bahía de banderas**					
Tipo de inundación	A	M	B			
Localidades (número)		1	1			
Viviendas (número)		1319	1319			
Habitantes		5589	5589			
Albergues (número)	38					
Capacidad	3498					

Simbología: A, alta; B, baja; M, moderada.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del II Censode Población y Vivienda 2005. INEGI: Planes de emergencia CONAGUA

Si a esto le agregamos las proyecciones en la construcción de viviendas para el año 2050 pasaremos de un poco más de 290 000 viviendas habitadas en 2010 a más de 735 000, lo que implica tomar decisiones respecto a la ubicación de los

asentamientos y el diseño de las viviendas, teniendo en cuenta las amenazas del cambio climático y la mitigación de las emisiones de los gases de efecto invernadero.

Tabla 2. Comportamiento en el número de viviendas habitadas en México y Nayarit.

	1995	2000	2005	2010
Total Nacional	19,361,472	21,522,236	24,071,538	28,607,568
Total para Nayarit	199,153	219,181	240,225	291,045

Fuente: Censos y conteos de población y vivienda INEGI.

Los efectos del cambio climático sobre la salud humana también son diversos y complejos; además del bienestar físico y mental, se incluye el bienestar social. Entre las posibles repercusiones se encuentran distintos efectos entre los que encontramos el aumento de enfermedades transmitidas por vectores debido a su proliferación por causa de la temperatura ideal para su reproducción, así como de las generadas por la alteración de la frecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos y los daños a los sistemas ecológicos y sociale,s con lo cual las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) y las infecciones respiratorias agudas (IRAs)se agudizan debido a la falta de agua potable.

Las enfermedades diarreicas agudas se relacionan de manera estrecha con la temperatura y la humedad, entre otros factores, ya que son variables que favorecen la proliferación de las bacterias y los parásitos que se ingieren por medio del agua para consumo humano. Se presentan de manera estacional, asociadas con la época de lluvias, con mayor frecuencia entre los meses de mayo a septiembre de forma regular.

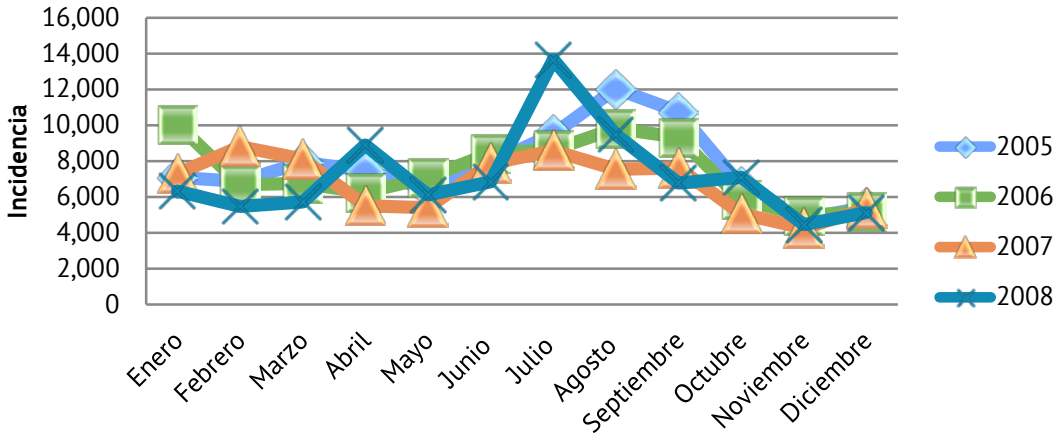


Figura 20. Incidencia mensual de EDAS en Nayarit 2005-2008

En contraparte, durante la temporada fría del año la ocurrencia de algunas enfermedades respiratorias virales (IRAS) aumenta, lo que en general se considera como el comportamiento epidemiológico propio de estos padecimientos; sin embargo, los factores ambientales elevan el riesgo de complicaciones. Si bien las infecciones respiratorias agudas tienen variaciones estacionales, ocupan el primer lugar de las causas de enfermedad y de demanda de atención médica durante todo el año, lo que significa que no son exclusivas de la temporada invernal. Afectan a todos los grupos de edad, y entre los grupos más vulnerables se encuentran las personas menores de 5 años y mayores de 65. La tendencia estatal indicó un ascenso importante del año 1999 al 2000, lo cual es explicable en parte por la ampliación de los servicios de salud, así como por el fortalecimiento en los sistemas de notificación.

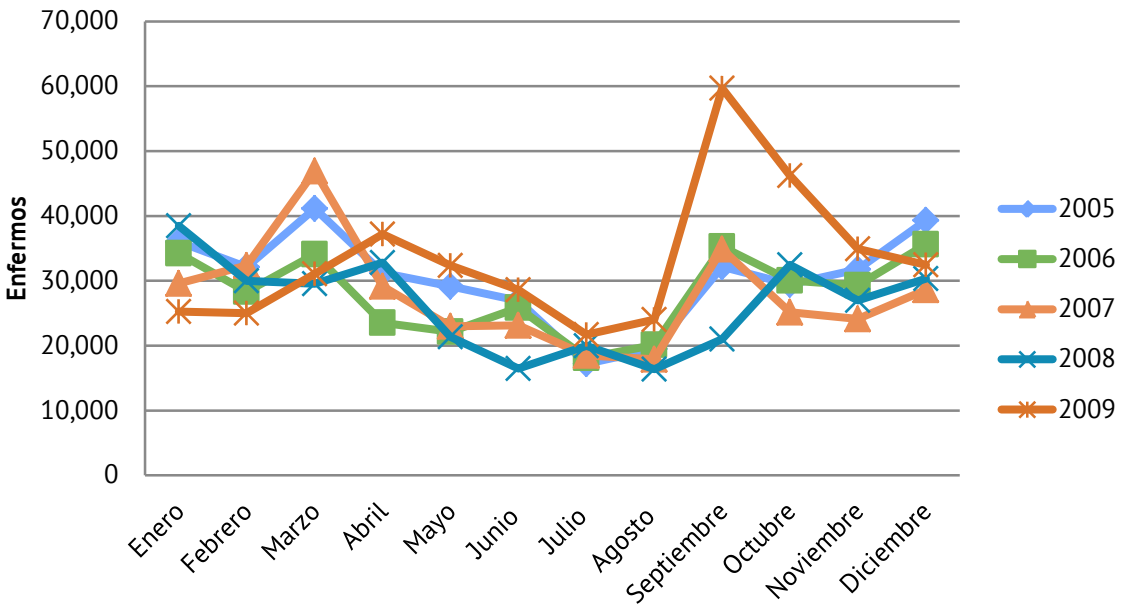


Figura 21. Incidencia mensual de IRAS en Nayarit 2005-2009

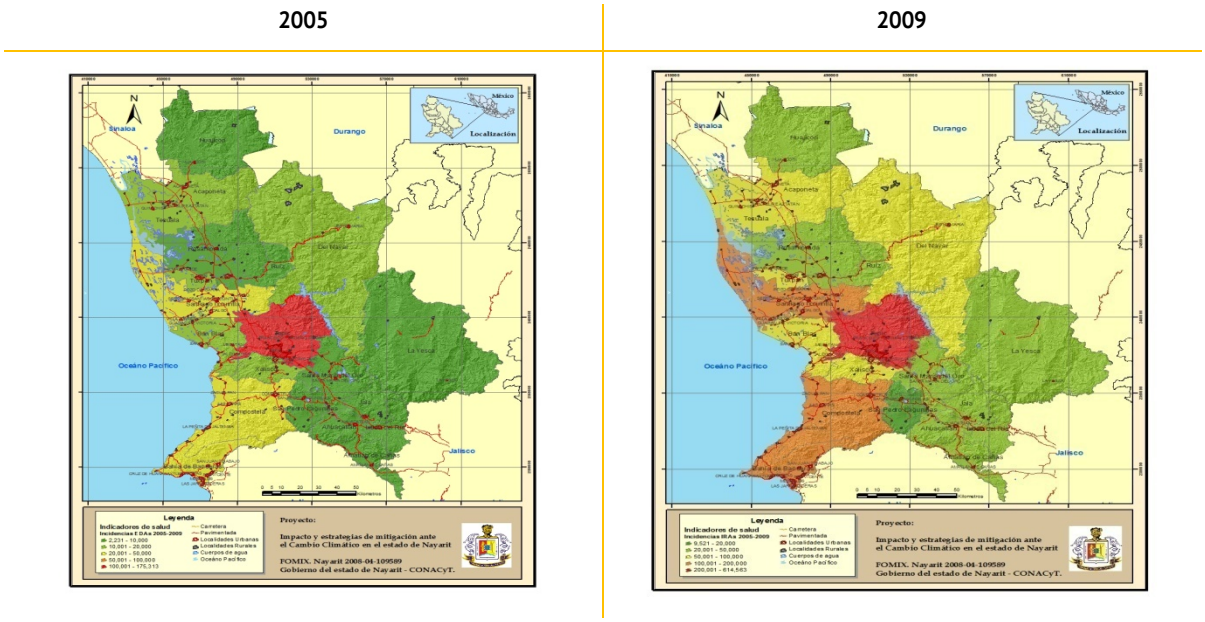


Figura 22. Incidencia de enfermedades diarreicas agudas e infecciones respiratorias agudas por municipios de Nayarit 2005-2009

Tepic es el municipio con mayor morbilidad de EDAs e IRAs, al presentar entre los años 2005 y 2009 poco más de 175 000 y de 614 000 casos, respectivamente.

Las enfermedades transmitidas por vectores (ETVS) representan un importante problema de salud pública en México. Entre ellas la más importante es el dengue, una arbovirosis asociada con el ambiente urbano doméstico, los hábitos de la población y la carencia de servicios básicos como el suministro de agua, así como la falta de recolección de basura y deshechos de la vivienda. El mosquito transmisor del dengue, *Aedes aegypti,* es un ejemplo de la adaptación de una especie al ámbito humano, con criaderos, hábitats, fuente de alimentación y desplazamiento activos y pasivos ligados al entorno domiciliario.

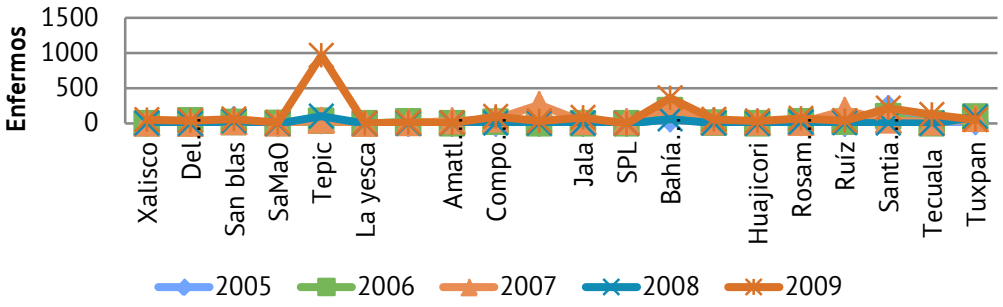


Figura 23. Incidencia anual de dengue por municipios de Nayarit (2005-2009)

Los municipios que presentaron entre 2005 y 2009 las mayores incidencias de dengue y dengue hemorrágico fueron Tepic y Bahía de Banderas, con 964 y 362 personas en el año 2009, respectivamente.

La vulnerabilidad de la población del estado de Nayarit ante las EDAs, IRAs y ETVs está en función del nivel de exposición por distribución de la población más susceptible (menor de 5 años y mayor de 60) y la concentración de habitantes por vivienda, así como por el acceso de la población derechohabiente a la atención médica del ISSSTE, el IMSS o el seguro popular, la nfraestructura y el personal médico.

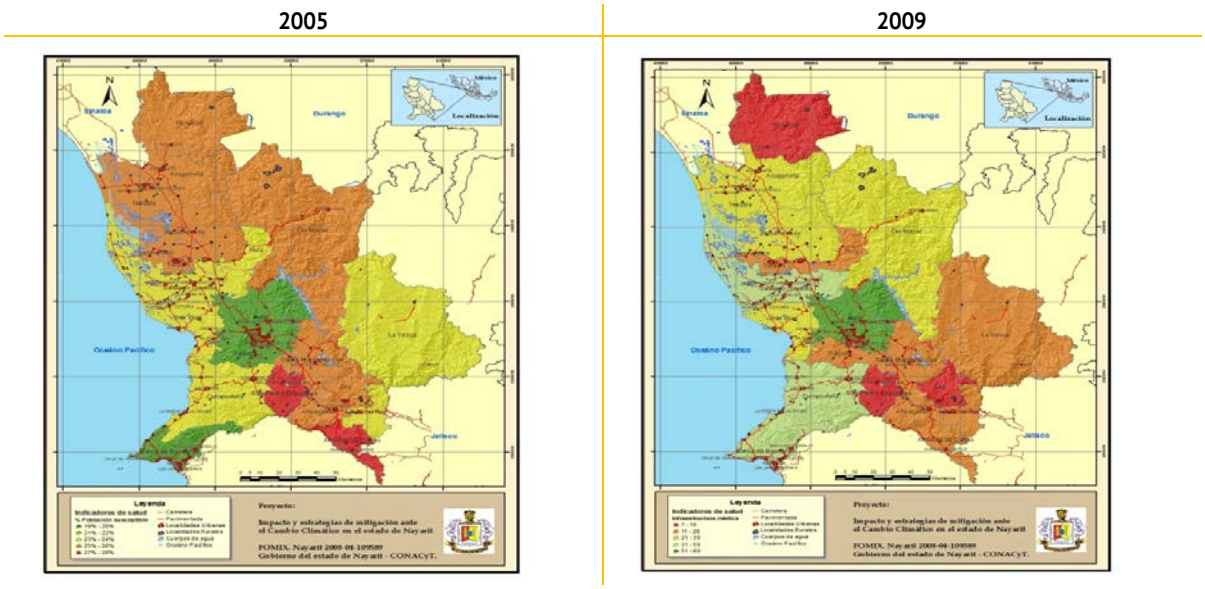


Figura 24. Población susceptible e infraestructura de salud instalada por municipio de Nayarit.

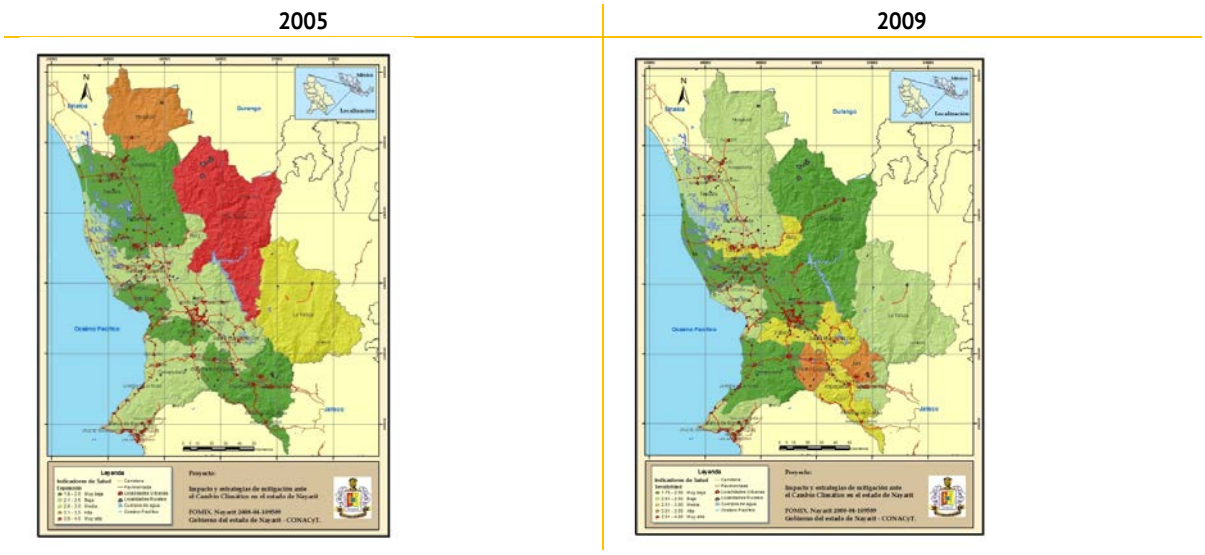


Figura 25. Nivel de exposición de la población susceptible y capacidad de respuesta por municipio de Nayarit.

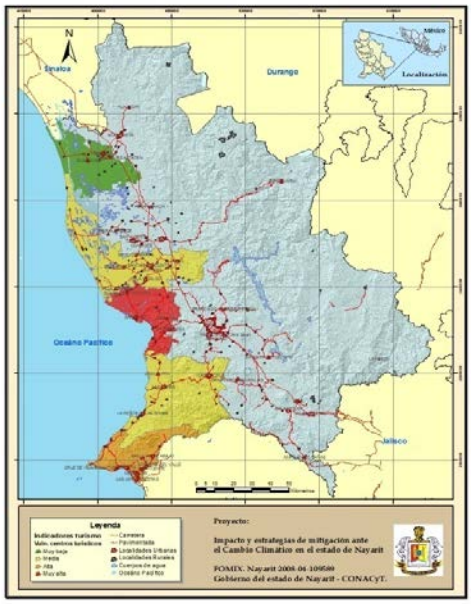
Desde el punto de vista económico, sectores como el turismo y la seguridad alimentaria son los de mayor importancia para Nayarit. En el caso del turismo, se consideró como una amenaza la elevación del nivel del mar, pues en este estudio se mencionan incrementos de 20, 50 y 90 centímetros para finales de siglo, lo que perjudica a los centros turísticos de diferentes maneras, según su localización sobre el nivel del mar. El municipio de Bahía de Banderas es el más vulnerable seguido de Compostela y San Blas, debido al número de localidades, establecimientos y afluencia turística con que cuentan. El riesgo mayor se presenta en el escenario de incremento del nivel del mar de 90 cm.

Por otra parte, ningún municipio tiene la capacidad de respuesta suficiente para atender un evento de tal magnitud; además, ningún centro se ha incluido en la planificación ante el cambio climático. El turismo contribuye al cambio climático en cierta medida, pero también se verá afectado como consecuencia del mismo, por lo que no sólo deberán tomarse medidas de adaptación sino que además deberán diseñarse estrategias que permitan mitigar la emisión de gases efecto invernadero. Sobre esta premisa, las acciones principales del sector deben enfocarse en la implementación de procesos más limpios, el ahorro de energía, la reducción de desechos y la reutilización, así como en el entendimiento del proceso turístico como un todo, es decir, la comprensión de que el transporte, el alojamiento, así como las demás actividades que conlleva el turismo, ocasionan emisiones.

Tabla 3. Centros turísticos vulnerables ante el incremento del nivel del mar 90 cm por municipio.

Municipio	Centros turísticos
Bahía de Banderas	Nuevo Vallarta, Bucerías, Cruz de Huanacaxtle, Punta de Mita, Litibú, San Francisco, Lo de Marcos.
Compostela	Los Ayala, Rincón de Guayabitos, La Peñita de Jaltemba, Chacala y Platanitos.
San Blas	Santa Cruz, Miramar, Los Cocos, Aticama, Las Islitas, Matanchen, El Rey, Boca de Asadero, Borrego, La Tovara.
Santiago Ixcuintla	Playa Los Corchos, El Sesteo, Boca de Camichín, Mexacaltitán, Canal de Cuautla, Palmar de Cuautla.
Tecuala	Novillero, San Cayetano.

2005	2009



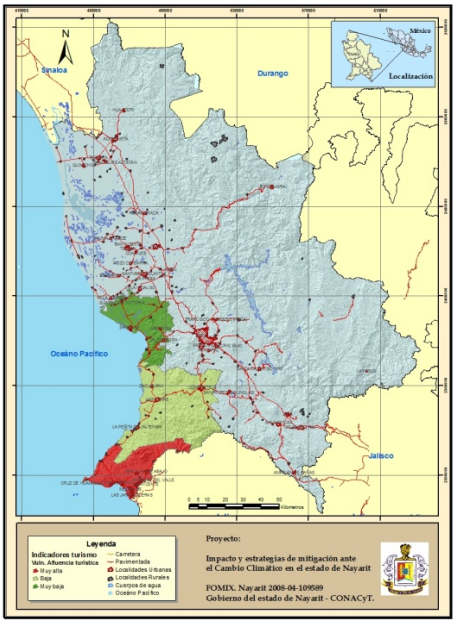


Figura 26. Niveles de exposición por centro turísticos afectables y afluencia turística, por incremento del nivel del mar (90cm).

En Nayarit, la superficie de maíz sembrada en el ciclo agrícola de 2009 fue de 49 697 hectáreas (ha), de las cuales 44 168.5 ha se cultivaron en condiciones de temporal en el ciclo primavera-verano; esto representa 88.9% de la superficie sembrada mientras que el porcentaje restante (11.1%) es maíz cultivado en condiciones de riego o de humedad residual en el ciclo otoño-invierno. Lo anterior pone en evidencia que el maíz en el estado de Nayarit es un cultivo eminentemente de temporal y vulnerable ante el cambio climático, en especial debido a las altas temperaturas y a la precipitación o sequía.

Teniendo en cuenta los escenarios de temperatura y precipitación y las condiciones requeridas para el desarrollo óptimo de maíz y frijol, en Nayarit existe una clara tendencia a la reducción de las superficies óptimas.

Tabla 4. Superficie óptima para el cultivo de maíz con escenarios A1B y A2 para año base, 2020, 2050 y 2080.

Escenario	Ha óptimas	Escenario	Ha óptimas
Año base (2005)	194 379.6	Año base (2005)	194 379.6
A1B 20	313 360.3	A2 20	228 720.1
A1B 50	209 670.5	A2 50	228 720.1
A1B 80	86 189.5	A2 80	0.0

Fuente: Proyecto Impacto y estrategias de mitigación del cambio climático en el estado de Nayarit. UAN-INIFAP.

Maíz Año base (2005)

Maíz A1B (2020)

Maíz A1B (2050)

Maíz A1B (2080)

Figura 27. Comportamiento de la superficie óptima para maíz de temporal en Nayarit, bajo escenario A1B.

Maíz Año base (2005)

Maíz A2 (2020)

Maíz A2 (2050)

Maíz A2 (2080)

Figura 28. Comportamiento de la superficie óptima para maíz de temporal en Nayarit, bajo escenario A2

Los bosques y las selvas de Nayarit representan la base de una industria de bienes y servicios maderables y no maderables que generan fuentes de trabajo e ingresos al sector privado y al estado. También constituyen una fuente tradicional de múltiples recursos complementarios a la subsistencia diaria de los pueblos rurales e indígenas. Asimismo, desde el punto de vista ecológico, los bosques y las selvas desempeñan funciones y prestan servicios ambientales como mitigadores del cambio climático, reguladores de regímenes hídricos y hábitat de biodiversidad.

La vulnerabilidad del sector forestal está determinada por los escenarios de precipitación y temperaturas y las superficies de asociaciones vegetales expuestas a dichos cambios. Los resultados obtenidos sugieren que hacia finales de siglo las áreas de distribución potencial de bosque de pino y bosque mesófilo de montaña se reducirán y se situarán en una condición de exposición muy alta, incluso hasta su desaparición en el escenario A2.

Frijol Año base (2005)

Frijol A1B (2020)

Frijol (A1B) 2050

Frijol A1B (2080)

Figura 29. Comportamiento de la superficie óptima para frijol en Nayarit, bajo escenario A1B.

Por otra parte, Tepic y Santa María del Oro sufren el mayor número de incendios y se espera que sigan presentando en el futuro condiciones de exposición a la sequía y a temperaturas extremas, y el riesgo se extiende para la década de 2080 hacia los municipios de Amatlán de Cañas, Ixtlán y Bahía de Banderas.

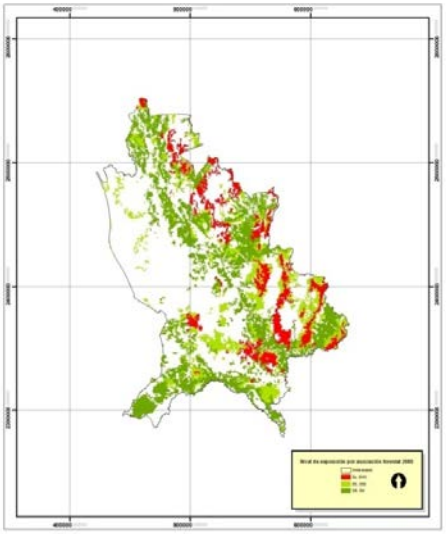
Frijol Año base (2005)

Frijol A2 (2020)

Frijol A2 (2050)

Frijol A2 (2080)

Figura 30. Comportamiento de la superficie óptima para frijol en Nayarit, bajo escenario A2



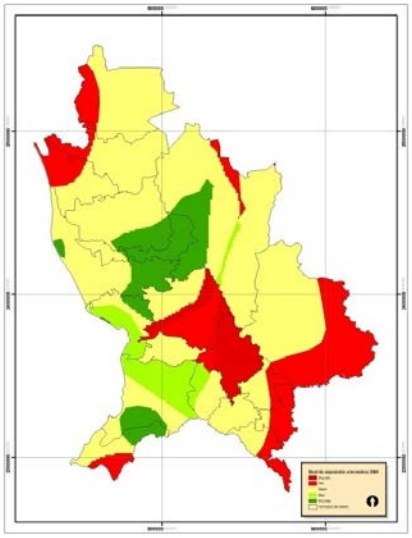


Figura 31. Niveles de exposición de las Asociaciones vegetales al cambio climático en Nayarit, escenario A1B 2080 y exposición por incendios A2 2080.

El cambio climático afecta la pesca y la acuicultura al influir directamente sobre la población de peces y el abastecimiento global de estos animales para el consumo, o de manera indirecta en sus precios o los costos de los bienes y servicios requeridos por los pescadores y los acuicultores.

El potencial acuícola del estado de Nayarit para la pesca y la acuicultura se modificará por causa de las amenazas del cambio climático. En la región norte se encontró el mayor potencial del estado para las actividades pesqueras y acuícolas con un área de 325 753 ha y una aptitud de alta a muy alta, y la región menor fue la Sierra con 27 339 ha y una aptitud de alta a muy alta.

Al tener en cuenta las amenazas de acuerdo con las condiciones de la pesca y la acuicultura en cada región se observa que en la región sierra la más importante fue la sequía; para la región norte fue la elevación del nivel del mar y las lluvias; para la región centro fueron las lluvias y la sequía; para el sur fueron las lluvias y las sequías y para la región costa sur fueron las lluvias y el aumento del nivel del mar. En todos los casos existe una tendencia marcada a disminuir las superficies potenciales con aptitud alta y muy alta.

Por otra parte, la distribución actual e histórica de las plantas es en gran medida el resultado del clima y su naturaleza cambiante; además forma parte importante de su evolución. Los organismos vegetales casi siempre están obligados a permanecer siempre en el lugar donde su semilla germinó, razón por la cual varias de las presiones de selección más influyentes sobre sus poblaciones corresponden a los factores climáticos. El conocimiento de la flora y la vegetación del estado de Nayarit aún es incompleto, sin embargo, se analiza la vulnerabilidad de la biodiversidad vegetal del estado ante el escenario de cambio climático A1B.

Tabla 5. Diversidad de angiospermas en el estado de Nayarit.

Número de:	Téllez (1995)	Villaseñor (2003)	SNIB-CONABIO (2007)
Familias	149	179	167
Géneros	903	1 028	934
Especies	3 426	3 428	2 944

A modo de ejemplo, se analiza el bosque tropical subcaducifolio (BTS), integrado por un total de 87 familias, 230 géneros y 340 especies. El 73% (249) de estas especies se conoce como elemento del BTS en Nayarit, por su presencia en uno solo de los grupos de localidades, es decir, en una combinación única de temperatura y precipitación; el 27% restante se ha reunido en dos o más grupos de localidades y, por tanto, se sabe que son especies capaces de crecer en distintas condiciones de temperatura y precipitación.

Las especies vulnerables exclusivas son las que únicamente se han reunido en el grupo de localidades correspondiente. Es posible suponer que en este grupo están las que, además de no tolerar las condiciones del cambio climático que se esperan, presentan una distribución restringida. Mientras que las especies que no se catalogan aquí como "vulnerables exclusivas" son aquellas que se

han recolectado en otros grupos de localidades, además de aquel en que se analizan, que presentan temperaturas y/o precipitaciones que **no son** las predichas por el modelo de cambio climático. Por tanto, se supone que aunque todas sus poblaciones podrían ser afectadas, no lo serían en la misma medida.

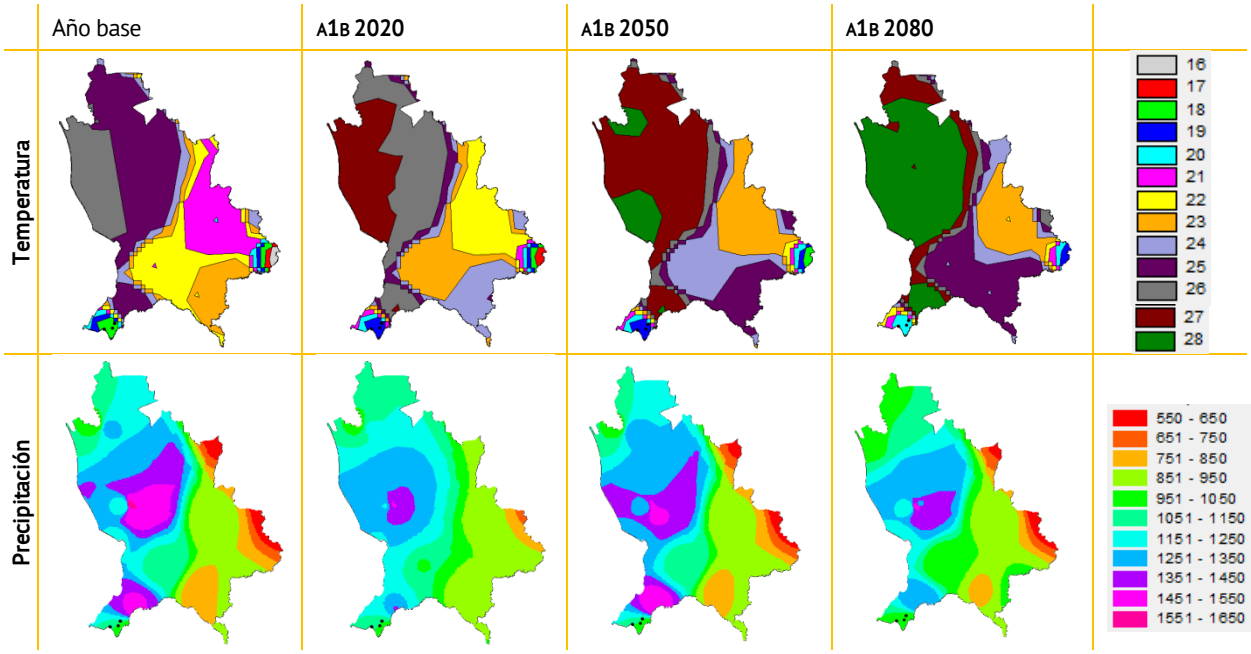


Figura 32. Comportamiento del grupo de localidades A (18°C, 951- 1050mm) bajo escenario A1B.

La mayor parte de las especies animales se asocian con un rango térmico, de humedad y de radiación, relacionado con su fenología y fisiología. Además, como consecuencia del aumento de la temperatura y la variación en el reparto de las precipitaciones asociadas con el cambio climático, numerosas especies verán modificado su hábitat al aumentar o disminuir su rango de distribución.

En Nayarit se registró un total de 794 especies de vertebrados, con presencia potencial de 75 especies con calidad de endémicas de México, 15 especies que se encuentran en peligro de extinción, 33 amenazadas y 86 con protección especial. Las aves representan el mayor número de especies en riesgo y el Eje neovolcánico la región con el mayor número de especies en alguna categoría de riesgo con 97 especies.

Tabla 6. Número de especies por grupo taxonómico registrado por región fisiográfica de Nayarit.

Región fisiográfica	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	TOTAL
Llanura Costera (LLC)	27	49	350	122	**548**
Sierra Madre Occidental (SMO)	21	41	354	126	**542**
Sierra Madre del Sur (SMS)	22	54	381	125	**582**
Eje Neovolcánico Transversal (ENT)	25	50	418	136	**629**

Para la región llanura costera, los escenarios climáticos anticipan el incremento en la temperatura, una mayor concentración de lluvias y la elevación en el nivel del mar, condiciones que afectarían a muchas de las poblaciones de vertebrados que ahí habitan. Se ha documentado que ante este escenario es probable que el hábitat de las especies endémicas, y sobre todo las que tienen un rango de distribución restringida, desaparezca (Trejo, 2011), lo que resultaría en una importante disminución de la diversidad, sobre todo de mamíferos; en el caso de los anfibios y reptiles, es posible que el incremento en la temperatura, por sí mismo, no sea un factor que provoque la merma de sus poblaciones, aunque la pérdida del hábitat de las especies locales se vería afectado, ya que hay muchas que únicamente se distribuyen a lo largo de la franja costera.

Sin duda, la amenaza más importante que es preciso considerar en esta región es el aumento en el nivel del mar, ya sea de 50 o 90 cm; el avance del mar hacia el continente traerá consigo en primera instancia la pérdida de terreno en temporada de lluvias y la salinización del suelo en temporada seca, condiciones que podrían dañar severamente la subsistencia de las comunidades vegetales actuales, lo que por lo tanto conduciría a la pérdida del hábitat. Es posible que un grupo taxonómico que se vea beneficiado sea el de las aves acuáticas y playeras, no obstante esto estará determinado por el proceso gradual de la modificación del hábitat, de acuerdo con la dinámica que adopte el ecosistema y su capacidad de producción , dado que se ha documentado que ante el cambio en las condiciones climáticas de los últimos años, alrededor de 46% de las poblaciones que habitan en las costas y 53% de las especies acuáticas se han redistribuido con una tendencia a moverse hacia mayores latitudes (Audubon Society, 2009), un caso que merece una mención aparte es el de las aves migratorias, cuya tendencia a modificar sus rutas de migración también se ha observado.

Es importante destacar que la región costera tiene una alta proporción de especies en riesgo y con distribución restringida muy elevada, y que la amenaza principal es la pérdida directa del hábitat por inundaciones, situación que podría llevar a una gran pérdida de la diversidad. Esta es la zona en la que se distribuye el mayor número de especies de anfibios, quizá el grupo taxonómico más sensible a la alteración de las condiciones climáticas.

En el caso de la región Sierra se observa que la propia montaña sirve como barrera para mitigar el efecto del cambio en las condiciones climáticas. Es probable que muchas especies que se encuentren en la actualidad en el sur del estado realicen una migración hacia esta zona en busca de mejores condiciones climáticas, por lo que entonces también funcionaría como un refugio natural, como ha sucedido en otros tiempos, cuando las condiciones ambientales adversas llevan a las especies a realizar una migración altitudinal, refugiándose en las zonas más elevadas. En la SMO se espera un incremento en la temperatura y el mantenimiento del régimen de lluvia, una disminución del frío, aunque es probable que los eventos extremos de temperatura máxima y mínima causen alteraciones en el mantenimiento de las poblaciones; sin embargo, en general las condiciones parecen favorables para el mantenimiento de los ecosistemas naturales y las poblaciones de vertebrados.

Esta región tiene un alto índice de diversidad, así como de especies en peligro, amenazadas y con distribución restringida; principalmente se trata de especies residentes, no migratorias de aves y mamíferos. Es probable que ante los escenarios que se han planteado estas poblaciones se mantengan, aunque si en efecto esta región funciona como un refugio, tendrían que considerarse las interacciones de competencia con las especies que modifiquen su rango de distribución.

Por su parte, la Sierra Madre del Sur y costa sur se caracteriza por un incremento en la temperatura y la acumulación de un elevado régimen de lluvias, lo que favorecería las condiciones para el mantenimiento de los ecosistemas. Un aspecto que debe tenerse en cuenta es la expansión de las actividades humanas en esta región, que podría agravar las condiciones de los ecosistemas de esta región y provocar que éstos se modifiquen. Esta zona no tiene elevados índices de diversidad de vertebrados, de seguro mucha de ésta se concentra en la zona serrana, donde es probable que busquen refugio en las localidades más elevadas, quizá captando poblaciones y especies con distribuciones actuales mas sureñas.

La región del Eje Neovolcánico Transversal se caracteriza por un aumento en la temperatura y la disminución del régimen de lluvias, lo que llevaría a condiciones de sequía. Esta región se distingue por un bajo índice de diversidad y una baja densidad de las poblaciones de varias especies de vertebrados. Hay un alto impacto de las actividades humanas, situación que podría agravarse ante los escenarios de cambio climático, el establecimiento de zonas de cultivo y zonas para el ganado, el crecimiento de los centros urbanos y es probable que todo esto afecte de manera considerable a los ecosistemas y poblaciones de esta región, situación que quizá lleve a que las especies busquen refugio en las localidades del norte, particularmente en la Sierra Madre Occidental.

La disponibilidad de agua para consumo humano y uso en las actividades agropecuarias e industriales es una preocupación en la mayoría de las regiones del mundo y de México. En el caso de Nayarit,

hay 11 acuíferos, y en general es un estado capturador de agua; sin embargo, existen dos acuíferos amenazados para el futuro: son los de Valle Matatipac y Valle de Banderas, dado que es donde se concentra el desarrollo de los asentamientos humanos y la industria del turismo. Del total de agua extraída de los acuíferos de Nayarit, alrededor de 43% es para uso público-urbano y 41% para la agricultura.

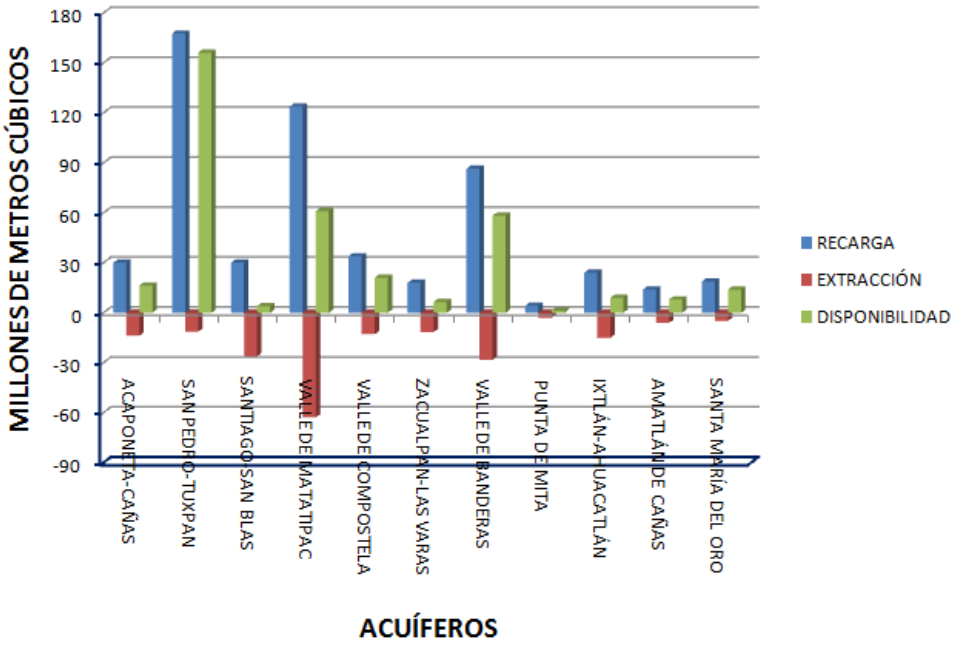
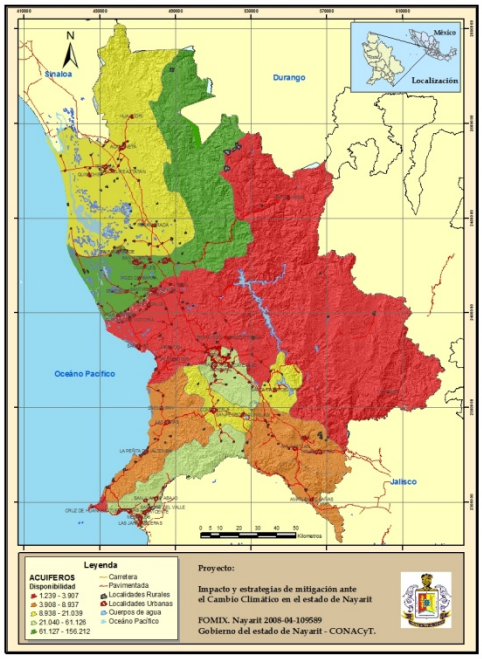


Figura 33. Comportamiento de la recarga, extracción y disponibilidad de los acuíferos en el estado de Nayarit (2009) (Fuente CONAGUA)

La mayor disponibilidad de agua ocurre en el acuífero de San Pedro-Tuxpan y la menor en los de Santiago-San Blas y Punta de Mita. Se detectó una disponibilidad alta en los acuíferos de Valle de Matatipac y Valle de Banderas, mientras que hubo una baja disponibilidad en los de Amatlán de Cañas, Ixtlán-Ahuacatlán y Zacualpan-Las Varas.

Como parte del control del agua en los acuíferos el gobierno federal emite vedas; al respecto, el de San Pedro-Tuxpan es el más vedado por la gran disponibilidad de agua que tiene, mientras que los que están sin veda, son los de Zacualpan-Las Varas, Punta de Mita, Valle de Banderas, Ixtlán-Ahuacatlán y Amatlán de Cañas. En un nivel alto está el acuífero de Valle de Matatipac y por el contrario el de Santiago-San Blas tiene un nivel muy bajo.



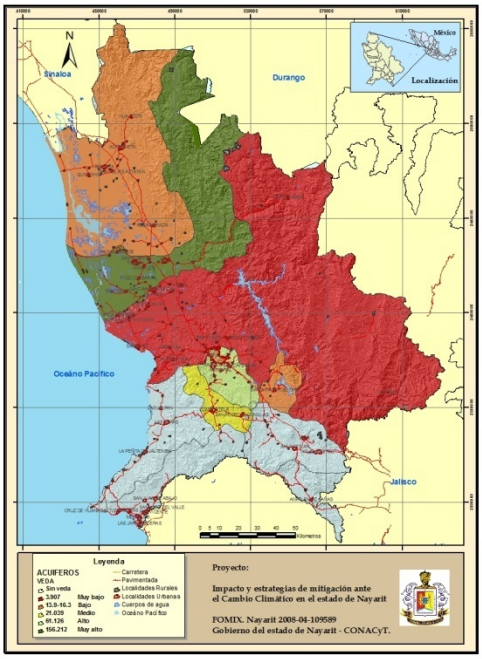


Figura 34. Disponibilidad de agua en acuíferos volúmenes en veda del estado de Nayarit (Fuente CONAGUA)

La sequía es la mayor amenaza relacionada con la disponibilidad de agua ante los escenarios de cambio climático; las cuencas y acuíferos que se verán perjudicados por la sequía alta y muy alta son los valles de Acaponeta-Cañas, Santiago-San Blas, Valle de Banderas, Santa María del Oro e Ixtlán-Ahuacatlán.

La evaluación del riesgo de sequía da como resultado que los acuíferos con niveles altos de riesgo sean los de Zacualpan-Las Varas, Punta de Mita e Ixtlán-Ahuacatlán; en un nivel medio están los de Valle de Banderas y Amatlán de Cañas; en un nivel bajo están los de San Pedro-Tuxpan y Valle de Matatipac, y los de muy bajo riesgo son los de Acaponeta-Cañas, Santiago-San Blas, Santa María del Oro y Compostela.

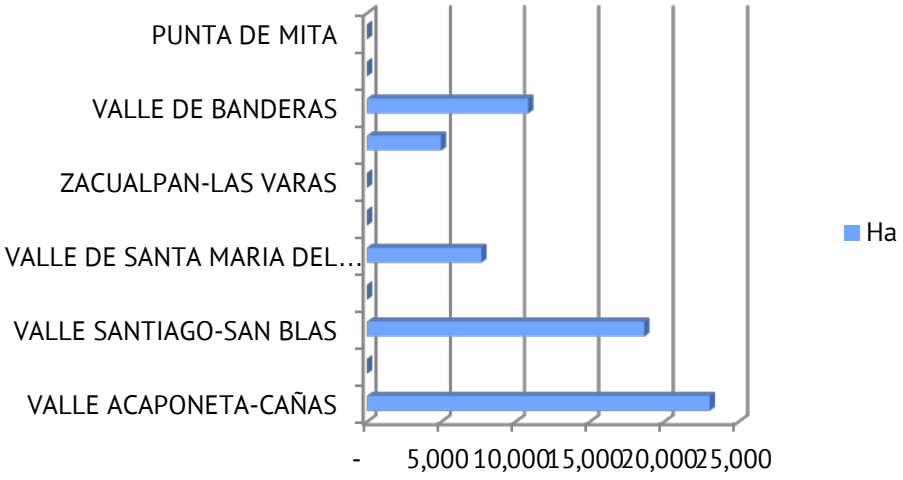


Figura 35. Incremento de superficie por acuífero por sequía alta y muy alta. Escenario A2 2080.

Figura 36. Niveles de riesgo de los acuíferos de Nayarit a la sequía

Por otra parte, la calidad del líquido en los cuerpos de agua y ríos se verá afectada por los cambios en las variables del clima; así, las temperaturas ambiente máximas obtenidas a partir de los escenarios en las estaciones de Capomal y Acaponeta para las décadas de 2020, 2050 y 2080 mostraron un incremento respecto al año base de al menos 6 y 5.7 °C respectivamente. Este aumento generará una elevación en la temperatura del agua y, en las mismas condiciones de descargas que se vierten en estos cuerpos, las concentraciones estimadas de OD y DBO_5 para las décadas de 2020, 2050 y 2080 en los dos escenarios, aunque de forma leve, muestran el cambio esperado: la reducción de oxígeno disuelto y el incremento de DBO_5.

Finalmente, en los escenarios de la elevación del nivel del mar a 20, 50 y 90 cm hacia finales de siglo, se ampliarán las superficies inundables con agua proveniente del mar y los niveles de salinidad aumentarán, con la consecuente reducción de las áreas agrícolas. En un sector de la llanura baja del río San Pedro se analizaron los riesgos potenciales de salinización de los suelos.

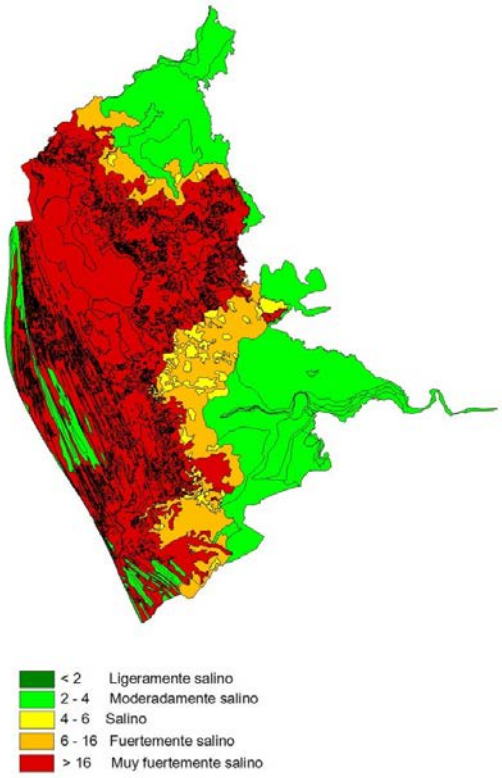


Figura 37. Niveles de salinidad actual de los suelos, cuenca baja del río San Pedro.

La exposición por inundación actual de niveles geomorfológicos y los tipos de suelos se muestran en la figura siguiente, destacan los valores muy bajos en toda la llanura deltaica, salvo en las depresiones de la llanura baja, también las barras costeras altas con baja exposición a inundaciones.

Por otra parte, en cuanto a la exposición por inundación del mar (año 2100) de los niveles geomorfológicos, sobresalen los niveles muy bajos en la parte media y alta de la llanura deltaica; sin embargo, las depresiones de las llanuras media y baja pasan a niveles medios de exposición, al igual que las barras altas.

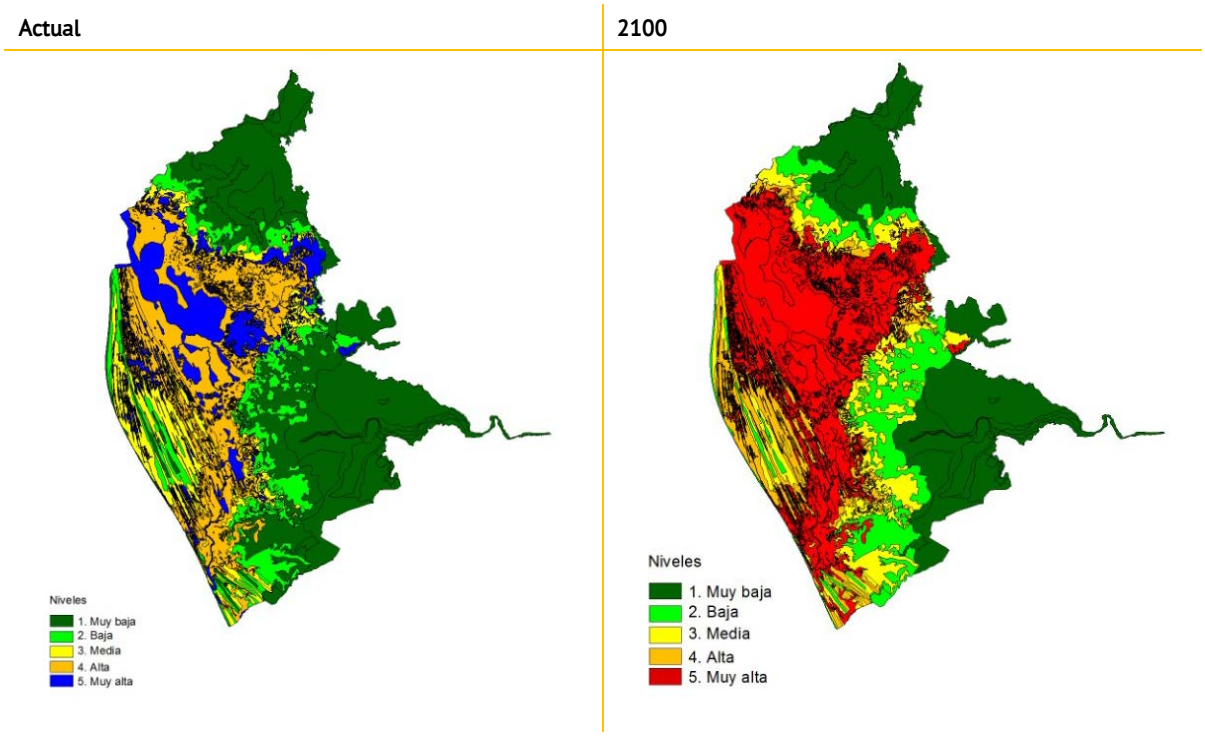


Figura 38. Niveles de exposición por inundación actual y para el año 2010 por niveles geomorfológicos.

En lo referente a los valores de vulnerabilidad de los suelos por el incremento del nivel del mar, sobresalen uno muy bajo en las partes media y alta de la llanura deltaica, otros bajos en la llanura baja y barras altas, medios en las depresiones de la llanura baja, barras intermedias y la llanura mareal con inundación estacional.

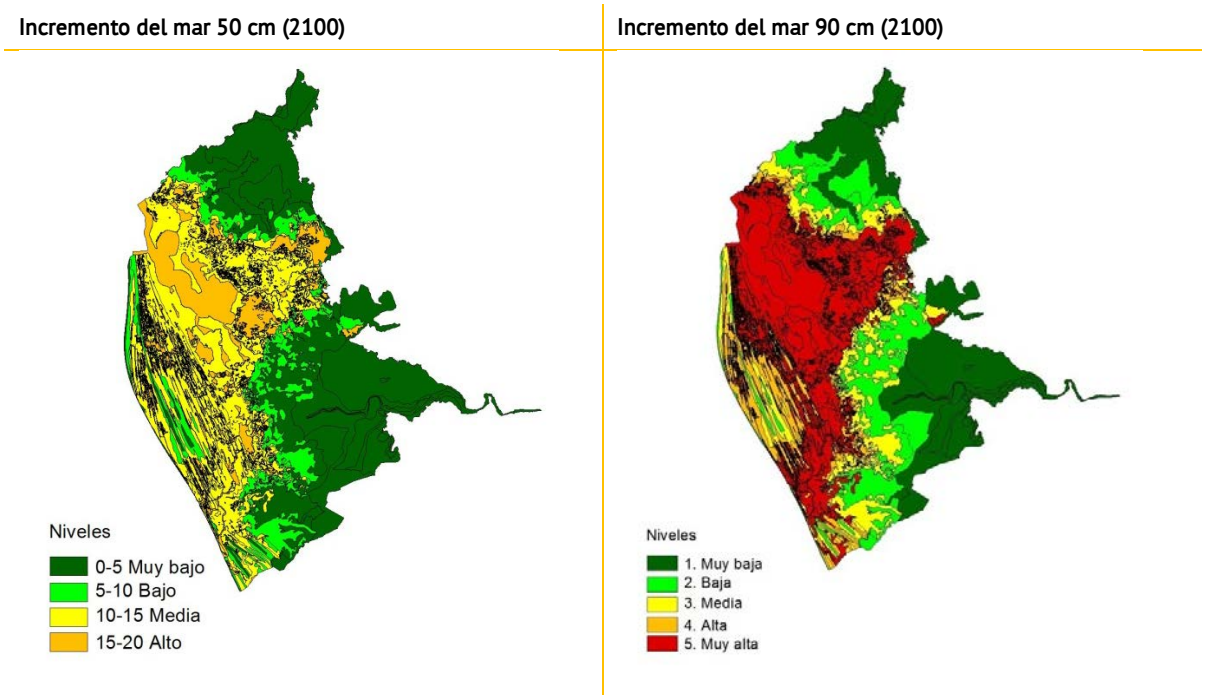


Figura 39. Riesgo de salinización de los suelos por incremento del nivel del mar para finales de siglo (50 y 100 cm).

A partir de un análisis FODA se identificaron las amenazas del cambio climático, las fortalezas y debilidades, de lo que resultan los siguientes retos y oportunidades para el estado de Nayarit:

- Fortalecer las instituciones locales que se encargan de atender el cambio climático.
- Promulgar una ley local sobre el cambio climático, que dé certidumbre a una política en la materia y a una comisión de coordinación intersecretarial e intersectorial del estado de Nayarit.
- Actualizar las leyes locales en materia ambiental, desarrollo urbano y protección civil, con la visión de cambio climático Nayarit 20/80.
- Promover la creación de un centro especializado en estudios sobre el clima, las amenazas, la vulnerabilidad y los riesgos del cambio climático e inventarios de GEI.
- Ampliar las capacidades del grupo de trabajo en seguimiento del clima.
- Desarrollar el sistema de seguimiento de las amenazas del cambio climático a nivel local (sequía, incremento del nivel del mar, inundaciones, tormentas, huracanes, etcétera).
- Promover investigaciones para generar datos locales sobre índices de ganancia de biomasa, de captura o pérdida de carbono en suelos, etcétera, para actualizar el Inventario

de Gases de Efecto Invernadero, a nivel de Tier 2 o 3.

- Promover investigaciones sobre los impactos del cambio climático en los diferentes sectores.
- Actualizar los planes de desarrollo existentes que regulan los usos del suelo (urbano, rural, forestal, etcétera), con la visión climática Nayarit 20/80.
- Actualizar el sistema de alerta temprana de protección civil, por tipo de amenaza y visión climática 20/80.
- Reducir la vulnerabilidad por medio de la mejora del sistema de alberges y servicios de salud, especialmente en el sistema costero.
- Reducir la vulnerabilidad al utilizar el aseguramiento contra las contingencias derivadas del cambio climático, para los establecimientos, los bienes inmuebles y las personas (de vida o desempleo).
- Disminuir los tiempos para la operación de los recursos aportados por los Fondos Federales para Desastres Naturales (FONDEN) y contingencias climatológicas (FAPRACC), mediante la realización de simulacros administrativos.
- Ampliar los fondos locales destinados a las contingencias derivadas del clima.
- Gestionar la incorporación de nuevas amenazas en las reglas de operación de los Fondos Federales, tales como la elevación en el nivel del mar y las temperaturas altas extremas.
- Ampliar la estrategia de comunicación climática, que incluya información sobre los escenarios relacionados con los gases de efecto invernadero, escenarios climáticos, amenazas, medidas de mitigación y de adaptación.
- Promover un sistema estatal de áreas naturales protegidas, como un mecanismo de conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas representativos.
- Gestionar proyectos sobre la captura de carbono en el marco de los instrumentos internacionales.
- Implementar un programa de incentivos por acciones en materia de cambio climático a nivel de los hogares (diseño, uso de energía solar, manejo de residuos, entre otros), ayuntamientos (manejo de residuos, ahorro de energía, etcétera) y sectores (seguro, emisiones en transporte público, y más).
- Planificar y construir obras de retención de agua para uso agropecuario en las regiones de mayor impacto por sequía (regiones Sierra y Sur).
- Mejorar los servicios de salud (atención de EDAs e IRAs y golpes de calor), particularmente en las localidades del sistema costero.

- Contar con capacidades locales para el seguimiento de tormentas y huracanes.
- Realizar un plan de prevención y acción ante emergencias hídricas, que se base en un sistema de seguimiento en tiempo real de las avenidas fluviales y alerta temprana.
- Ampliar los sistemas de riego agrícola en las llanuras alta y media del sistema costero.
- Reducir la vulnerabilidad del sector pesquero para aprovechar mejor las inundaciones causadas por el incremento del nivel del mar.
- Generar un programa de investigación sobre las variedades agrícolas resistentes a la salinidad y a la sequía.

cambio climático, teniendo en cuenta los servicios que los ecosistemas del estado ofrecen al bienestar de una población escasamente superior al millón de habitantes.

En ese contexto, en los próximos cuatro años Nayarit contará con un marco jurídico en materia de cambio climático, que permita desarrollar políticas y programas trans-versales para el desarrollo y la implementación de estrategias de mitigación y adaptación del cambio climático. También se tendrá un mayor entendimiento del cambio climático y los impactos a detalle en los aspectos social, económico y ambiental; con capacidades científicas locales e instituciones fortalecidas en lossentidos jurídico y financiero. Asimismo, se operarán espacios de participación social para el seguimiento, la actualización y la evaluación del PEACC.

Para lo anterior se definen la misión y la visión climática del estado de Nayarit para enfrentar los escenarios en las décadas de 2020, 2050 y 2080, con el nombre Nayarit: Misión-Visión climática 20/80.

La misión del Programa Estatal de Acción ante el cambio climático (PACCnay) se sustenta en la reducción de las emisiones de GEI, el incremento de sumideros de carbono, y la reducción de la vulnerabilidad de la población y de los sectores de la economía; asimismo, en el desarrollo de capacidades locales en los aspectos jurídico, institucional y científico, en el manejo de los riesgos, mediante la aplicación de planes, programas y acciones para la mitigación y adaptación del

Lo anterior, requiere que se profundice en los análisis de vulnerabilidad social, ambiental y económica por sector, la viabilidad de las medidas de mitigación y adaptación, la consulta pública amplia y regionalizada del PEACC Nayarit, la creación de la ley estatal sobre cambio climático, el fortalecimiento de las instituciones coordinadoras y la fundación de un centro regional de investigación en la materia.

En el mediano plazo (2015-2025), Nayarit tendrá informes de reducción de emisiones de GEI, reportes de sumideros de carbono en aumento, evaluaciones con resultados hacia la baja de la vulnerabilidad de la población y de los sectores de la economía. También dispondrá de capacidades locales en lo jurídico, institucional y científico.

En el lago plazo (2025-2050), Nayarit pondrá en marcha las estrategias de manejo de los riesgos por cambo climático, que permitirán mantener los servicios que los ecosistemas del estado ofrecen al bienestar de la población.

La Visión Nayarit 20/80 sugiere que el estado sea una entidad de la República Mexicana líder en el seguimiento de los niveles de gases de efecto invernadero y de las amenazas del cambio climático, comprometida con la reducción y mitigación sistemática de los GEI y la vulnerabilidad social, productiva y de los ecosistemas. Opera con instituciones, marco jurídico y recursos capaces de enfrentar los retos del cambio climático; asimismo, con planes de desarrollo estatal, municipales, de uso del suelo y sectoriales, adaptados y actualizados a los nuevos enfoques de manejo del riesgo climático. Además, un plan de acción que fortalece y organiza la infraestructura de gestión de servicios sanitarios, educativos y de protección civil, que apoyan la capacidad de respuesta del estado ante dichas amenazas.

Por otra parte, el estado de Nayarit y sus municipios apoyan de manera organizada a las instituciones educativas y de investigación locales en cuanto al desarrollo de capacidades en materia de seguimiento de los GEI, el clima y sus escenarios, las amenazas y la evaluación continua de la vulnerabilidad por cambio climático. También demuestran que coadyuvan con la Federación en los programas y proyectos de inversión destinados a mejorar las capacidades de respuesta de los sectores económicos ante las amenazas del cambio climático, promueven una cultura social de respuesta ante estas últimas, apoyan la gestión para la adaptación de la biodiversidad y los ecosistemas al cambio del clima y participan en las estrategias de mitigación y reducción de gases de efecto invernadero con los objetivos estratégicos siguientes:

1. Institucionalizar un programa local de reducción de gases de efecto invernadero y de la vulnerabilidad ante las amenazas del cambio climático.
2. Desarrollar capacidades institucionales para enfrentar los retos y las oportunidades del cambio climático.
3. Fortalecer el desarrollo de las capacidades científicas y técnicas locales, y las redes de investigación e innovación para el seguimiento de las amenazas y los riesgos del cambio climático.
4. Actualizar los mecanismos de planeación del uso del suelo urbano y turístico, generar energía, agricultura y cultura ambiental, para reducir los niveles de exposición ante las amenazas del cambio climático.
5. Mejorar las capacidades de respuesta de los sectores económicos ante las amenazas del cambio climático.
6. Consolidar una cultura social de respuesta y de adaptación a las amenazas del cambio climático.
7. Coadyuvar con la adaptación de la biodiversidad y los ecosistemas al cambio del clima.

El PACCnay establece un conjunto de estrategias y líneas de acción que parten de la iniciativa de políticas públicas como un compromiso de los gobiernos local, estatal y municipales, para contribuir con la reducción de los gases de efecto invernadero, mejorar

los sumideros de carbono e invertir en las medidas de mitigación y adaptación que se identifiquen en la misión y visión 20/80, a fin de reducir la vulnerabilidad y los riesgos que significan las amenazas del cambio climático.

En el PACCnay se proponen 10 estrategias de mitigación, dentro de las cuales se establecen 66 líneas de acción específicas para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero:

1. Coordinación institucional para la reducción de gases de efecto invernadero a partir de convenios con la federación y los municipios.
2. Reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero por la generación de energía.
3. Promoción de la reducción del consumo de energía en el transporte.
4. Adopción de medidas eficaces y los mecanismos para reducir las emisiones del sector residencial y el desarrollo urbano.
5. Fortalecimiento del manejo integral de los residuos sólidos y las aguas residuales.
6. Programación de la reducción de las emisiones en la industria.
7. Manejo de las emisiones en la agricultura por reconversión de cultivos, uso del fuego y buenas prácticas.
8. Promoción de las alternativas para el manejo de ganado para reducir emisiones.
9. Control de los cambios de uso del suelo y de la tasa de deforestación de bosques y selvas de Nayarit
10. Incremento del potencial de sumideros forestales de carbono por medio de la aplicación de acciones eficaces de conservación, forestación y reforestación.

A nivel nacional se ha priorizado el impulso de las medidas de adaptación a los efectos del cambio climático; para ello se presentan cuatro estrategias: a) diseñar y desarrollar capacidades nacionales y locales de adaptación; b) diseñar escenarios climáticos regionales; c) evaluar los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático en los diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos, y d) promover la difusión de la información sobre los impactos, la vulnerabilidad y las medidas de adaptación al cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos.

En el caso de Nayarit se ha avanzado de manera sustancial en el desarrollo de escenarios locales de cambio climático; se han iniciado trabajos sobre evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación, y acciones de comunicación con la sociedad; sin embargo, es preciso atender un conjunto de estrategias de adaptación, todas en el marco de IPCC y el Programa especial de cambio climático (DOF, 2009). Con las siguientes estrategias de adaptación:

1. Fortalecimiento de las capacidades institucionales locales para afrontar los retos y las oportunidades del cambio climático.
2. Fortalecimiento de las capacidades científicas y técnicas locales, y las redes de investigación e innovación para el seguimiento de las amenazas y los riesgos del cambio climático.
3. Consolidación de una cultura social de respuesta y de adaptación a las amenazas del cambio climático.

4. Reducción de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y la infraestructura urbana.
5. Mejoramiento de los servicios locales de salud en atención de enfermedades climáticas.
6. Reducción de la vulnerabilidad del sector turístico.
7. Reducción de la vulnerabilidad del sector agrícola.
8. Mejoramiento de las capacidades de respuesta del sector ganadero ante la amenaza de sequía.
9. Inversión en el sector forestal para disminuir su vulnerabilidad y los riesgos climáticos.
10. Reducir la vulnerabilidad del sector pesquero y la acuacultura
11. Actualización de los mecanismos de planeación del uso del suelo urbano, turístico, generación de energía, agricultura y rural, teniendo en cuenta las amenazas del cambio climático.
12. Generación de acciones eficaces para apoyar la adaptación de la biodiversidad y los ecosistemas ante el cambio del clima.
13. Generación de acciones eficaces para la conservación de la disponibilidad de agua en los 11 acuíferos de Nayarit.
14. Adopción de medidas para conservar y recuperar la calidad del agua en presas, ríos, playas y estuarios.
15. Promoción de acciones para la adaptación de los sistemas estuarinos al incremento del nivel medio del mar.
16. Promoción de acciones para la adaptación de la población asentada en los sistemas fluviales.
17. Recuperación de los suelos degradados por la actividad antropogénica.
18. Evaluación de las implicaciones económicas de los impactos del cambio climático.

En total, se plantean 173 líneas de acción específicas para reducir la vulnerabilidad del estado de Nayarit en el marco de las 18 estrategias de adaptación.

Finalmente, con objeto de valorar la eficacia de las medidas adoptadas en el Programa de Cambio Climático para el Estado de Nayarit con su visión 20/80, y evaluar el grado de implementación de las actuaciones que en ella se incluyen, se propone un plan de seguimiento basado en indicadores, que permite a los investigadores y tomadores de decisiones simplificar, cuantificar, analizar, comparar y comunicar la información a los diferentes niveles de la sociedad.

El sistema de indicadores para hacer el seguimiento del impacto de las acciones, planes, políticas y estrategias se compone de cuatro tópicos: el primero se enfoca en un sistema para la actualización continua de inventarios de emisiones de GEI, a la evaluación del potencial total y sectorial de reducción de GEI; el segundo, es el seguimiento de la variabilidad climática y las amenazas (temperatura, precipitación radiación solar, humedad, tormentas, huracanes, nivel del mar, etcétera). El tercero contiene los indicadores de la vulnerabilidad de los diversos sectores y de los mecanismos de adaptación posible en los sectores agropecuarios, forestales, pesqueros, en los recursos hídricos, en la biodiversidad, los socioeconómicos, los asentamientos humanos y el turismo, entre otros. En tanto, el tópico cuarto está constituido por la generación y el fomento de las capacidades locales en materia de cambio climático.