**Índice**

[**Impacto del calentamiento global en las zonas costeras de México** 1](#_Toc71158334)

[**Introducción** 1](#_Toc71158335)

[**Capítulo 1. El impacto del cambio climático en B.C.S.** 2](#_Toc71158336)

[**1.1.El cambio climático: caracterización e impactos**. 2](#_Toc71158337)

[**1.2 El cambio climático en México.** 4](#_Toc71158338)

[**1.3 Impacto y vulnerabilidad del cambio climático en la zona costera mexicana** 4](#_Toc71158339)

[**1.4 Impactos y vulnerabilidad al cambio climático en Baja California Sur** 5](#_Toc71158340)

# **Impacto del calentamiento global en las zonas costeras de México**

## **Introducción**

Existe un consenso en que el mundo en el que vivimos enfrenta una serie de problemas ambientales que parecen perfilar una catástrofe: fenómenos de cambio climático comprometen los niveles productivos, la capa de ozono ha sufrido un adelgazamiento alarmante, día a día la biodiversidad mundial disminuye y estamos conduciendo a las pocas especies que utilizamos a patrones de agotamiento genético. La preservación de los ecosistemas terrestres y acuáticos, el tema de la salud humana y el manejo racional de los sistemas socioeconómicos como la pesca, agricultura, la forestación y el agua son elementos claves para el desarrollo y bienestar humano. Los cambios producidos por el ser humano desequilibran los ecosistemas y provocan fuertes impactos en el cambio climático con el consecuente peligro de una crisis en el desarrollo. En las zonas costeras el impacto del cambio climático resulta especialmente importante ya que su efecto no sólo provoca cambios en los litorales, modifica la distribución de especies marinas y afecta arrecifes coralinos, manglares y humedales.

Asimismo, existe un aumento en la intensidad y frecuencia de los ciclones; los cuerpos de agua se ven afectados por intrusión salina y la desertificación del suelo aumenta. Todo ello impacta de manera directa en el desarrollo de los sectores económicos, especialmente en los ingresos y nivel de vida de la población de las zonas costeras. Ante ello, es necesario que la sociedad no sólo tome conciencia de este fenómeno, sino que, desde todos los ámbitos, se aborden opciones para generar diferentes soluciones, que lleven a una reflexión sobre el valor que se le da a las actitudes y los hábitos tales como el consumo, el uso del agua, del suelo, los sistemas económicos de producción, etcétera. Todo esto con la mira puesta en el futuro hacia la búsqueda y construcción de sociedades sustentables.

La educación ambiental surge como una respuesta de enfoque educativo en el que, mediante diversos procesos, se aclaran conceptos y se reconocen valores 9 para fomentar las destrezas y actitudes que conducen a una relación equilibrada con el entorno para la toma de decisiones y ejecución de acciones. En Baja California Sur los mayores problemas ambientales son: sobreexplotación del agua, contaminación y escasez de la misma, manejo inadecuado de residuos sólidos, pérdida de biodiversidad en flora y fauna, aunado a ello existe una falta de cultura y organización de la sociedad respecto a los temas ambientales. Es también notorio la falta de educadores ambientales y programas de educación no formal a largo plazo y una desvinculación entre actores y estrategias de la educación no formal y formal y un escepticismo de la población y pérdida de valores que identificaban a los sudcalifornianos.

Es por ello que es prioritario establecer un programa de educación ambiental dirigido a las comunidades costeras, principalmente, a fin de que transformen actitudes y desarrollen hábitos y valores que apoyen el desarrollo sustentable de su comunidad tomando en cuenta el contexto en el cual vive y se desarrolla la población.

En relación a lo anterior se ha seleccionado el poblado de Puerto Adolfo López Mateos, comunidad ubicada en el municipio de Comondú, como área de estudio de una zona costera y establecer los elementos que deberá contener un programa de educación ambiental enfocada al cambio climático. Los problemas ambientales detectados en la zona abarcan, entre otros, descargas de aguas residuales y urbanas al mar, tiraderos de concha de moluscos bivalvos a cielo abierto y pesca selectiva. Aunado a ello existe un conocimiento insuficiente de la comunidad, sobre la vulnerabilidad y valor de su entorno natural lo que dificulta la acción y manejo de los recursos naturales de manera sustentable.

# **Capítulo 1. El impacto del cambio climático en B.C.S.**

**1.1El cambio climático: caracterización e impactos**.

El medio ambiente se expresa fundamentalmente por la interacción entre los seres vivos y la naturaleza. Esta interacción genera conflictos, pero es la interacción humana la que altera de mayor manera el medio y esto tiene repercusión sobre el hombre mismo, generándose una serie de problemáticas ambientales siendo el cambio climático global el más significativo. El clima en la tierra ha sufrido variaciones naturales a lo largo del tiempo, desde variaciones interanuales hasta de millones de años. El conjunto de mecanismos que generan el cambio climático actúan en diferentes frecuencias y afectan de manera directa el sistema climático terrestre (atmósfera, océanos, biosferas terrestres y marinas, etc.,) y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc.(Bradley, 1999; PAGES 2001).

Sin embargo, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) señala que las actividades humanas han contribuido de manera importante al cambio climático observado en las últimas décadas y ha definido al cambio climático como “todo cambio que ocurre en el clima a través del tiempo como resultado de la variabilidad natural o de las actividades humanas” (IPCC 2007) siendo su manifestación más evidente el calentamiento global, en donde el promedio global de las temperaturas terrestres y marinas se ha incrementado en el tiempo. 16 El cambio climático es acelerado por el incremento de Gases de Efecto Invernadero (GEI ) en la atmósfera (NAS, 2001; IPCC, 2007). Aunque los GEI son emitidos por procesos naturales (e. g., en las reacciones microbianas, erupciones volcánicas y la evaporación del mar, entre otras(NAS, 2001); las actividades humanas (quema de combustibles fósiles, producción de refrigerantes, deforestación, cambio de uso de suelo, quema de biomasa, etc.) emiten cantidades adicionales de GEI, que se suman a otros que no ocurren naturalmente, como son los clorofluorocarbonos (CFC); hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y halones comúnmente usados en la refrigeración, aire acondicionado y, los últimos, como agentes extintores de fuego (IPCC, 2007).

El bióxido de carbono (CO2) es considerado el GEI más importante debido a su larga vida en la atmósfera (entre 5 y 200 años) y su concentración se ha incrementado en las últimas décadas. La emisión de gases de efecto invernadero se ha acelerado, por la acción humana, a partir de la Revolución Industrial, en la segunda mitad del siglo XVIII, pero es en los últimos 50 años que este fenómeno se ha incrementado. Como resultado de ello se ha venido dando una elevación de la temperatura terrestre y marina. El IPCC reporta que la temperatura global de la superficie terrestre ha aumentado 0.74ºC , en promedio, entre 1906 y 2005; por su parte, entre 1961 y 2003 la temperatura global de los océanos ha experimentado un incremento de 0.1ºC en las capas que se extienden desde la superficie hasta 700 m. de profundidad.(IPCC 2007)17 Debido a este calentamiento global, existe una variación del clima en el planeta. Los ecosistemas en general, pero especialmente los sistemas marinos, manifiestan ya una paulatina reducción de su capacidad de absorber una parte del CO2 emitido, lo que augura que en futuro podrían convertirse en generadores de CO2 (PECC 2009-2012).

Los principales cambios asociados al calentamiento global se manifiestan en un aumento de acontecimientos atmosféricos extremos (lluvias y tormentas más intensas y sequías prolongadas); disminución de la extensión de hielo y las capas de nieve; cambio en las pautas de circulación atmosférica y oceánica (mayor frecuencia, persistencia e intensidad del los fenómenos del El Niño-La Niña, conocido como ENOS (Magaña, 1999; NAS, 2001; IPCC, 2007) acarreando importantes consecuencias en las regiones litorales como son: incremento en el nivel del mar, un aumento en la intensidad y frecuencia de eventos meteorológicos extremos, acidificación de los océanos y modificación en la distribución de la salinidad y temperatura de las capas superficiales y medias del océano. Según el informe del IPCC (2007) el nivel de los océanos mundiales ha aumentado desde 1961 a un promedio de 1,8 [entre 1,3 y 2,3] mm/año, y desde 1993 a 3,1 [entre 2,4 y 3,8] mm/año, en parte por efecto de la dilatación térmica y del deshielo de los glaciares, de los casquetes de hielo y de los mantos de hielo polares.

La proyección que ha hecho sobre el incremento para el nivel del mar para el periodo comprendido entre 1999 y finales del siglo XXI, es de entre 18 y 59 cm., que sin embargo, según estudios recientes se pronostica que podría ser 18 mayor al proyectado por el IPCC.(Rahmstorf, 2010). El impacto esperado de estos fenómenos traerá como consecuencia, un aumento en la vulnerabilidad, social, económica y ecológica, en todo el planeta, pero son las regiones costeras quienes son más sensibles a estos impactos. Esto se debe a que la altura del nivel del mar en las zonas costeras determina los niveles de inundación de las planicies costera. Un incremento induce a una disminución en las descargas de los ríos, principalmente en las costas de escasa pendiente, lo que incrementa las inundaciones. En estas condiciones los suelos de las zonas costeras inundables se saturan, los mantos acuíferos se salinizan y se exacerban los riesgos de las planicies costeras al impacto de las tormentas.(Sánchez Montante, 2010).

Habrá un incremento de los procesos de erosión en las playas, producto de los cambios en los flujos sedimentarios, de nutrientes y en el transporte de contaminantes; cambio en los patrones de las corrientes oceánicas que pueden ser importantes en la distribución, presencia, estacionalidad e incluso sobrevivencia de especies tanto de importancia comercial (pesquería) como ecológica.(Azuz, I.,2010) Como consecuencia del cambio climático, existe blanqueamiento de corales y modificaciones en la distribución de humedales, en particular de manglares, lo que terminará con la barrera natural de protección frente a los fenómenos meteorológicos

## **1.2 El cambio climático en México.**

En el contexto mundial, según datos de la Agencia Internacional de Energía (AIE), en el 2009 México contribuyó con alrededor del 1.4% a las emisiones de 21 GEI, siendo de 399.7 MtCO2 (millones de toneladas de Bióxido de Carbono equivalente), ubicándose, en el rango de los 36 países emisores, en la posición número 12. Las emisiones per cápita de México en 2009, fueron de 3.72tCO2. (SEMARNAT-INECC, 2012b). La ubicación geográfica de México, sus condiciones climáticas, orográficas e hidrológicas contribuyen a que el país esté expuesto a eventos hidrometeorológicos extremos con efectos graves principalmente en las zonas costeras, áreas inundables y laderas de montaña. Esto ocasiona graves pérdidas económicas y humanas.

El acumulado de 1999 a 2011 en pérdidas humanas y daños económicos derivados de fenómenos hidrometeorológicos se calculan en un promedio anual de 154 muertes y 21,368 millones de pesos; el costo acumulado por cambio climático para este siglo puede alcanzar entre el 3.2 y 6% del Producto Interno Bruto (SEMARNAT-INECC, 2012a). El cambio climático no solo intensificará los fenómenos hidrometeorológicos extremos, sino que además, debido al manejo de los recursos y las tendencias sociales y económicas, las problemáticas ambiental, social y económicas se verán exacerbadas por acción del cambio climático 2010 y 2012

## **1.3 Impacto y vulnerabilidad del cambio climático en la zona costera mexicana**

Diecisiete de los 32 estados que conforma la República Mexicana tienen apertura al mar, lo que representa el 56% del territorio nacional y entre el 15 y el 30% de la población vive en zonas costeras (CIMARES, 2011). Su contribución al PIB nacional es en promedio del 36%, con una tendencia a incrementarse. La Secretaria de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT) define a la zona costera mexicana de la siguiente manera: “La zona costera es el espacio geográfico de interacción mutua entre el medio marino, el medio terrestre y la atmósfera, comprendido por: a) una porción continental definida por 261 municipios costeros; 150 con frente de playa y 111 municipios interiores adyacentes a estos con influencia costera alta y media; b) una porción marina definida a partir de la plataforma continental delimitada por la isobata de los 200 m, y c) una porción insular representada por las islas nacionales.”

La dinámica poblacional de las zonas costeras mexicanas sigue las tendencias mundiales de desplazamiento de la población hacia esta zona. Este desplazamiento obedece a las actividades económicas como el turismo, industrial y portuaria que funcionan como atrayente de la población a los municipios costeros, produciendo presiones en aquellas localidades donde existen fuentes de empleo. De esta forma podemos ver que en el 2005 la población de los estados 24 costeros fue de 47 millones de habitantes y se espera que para el año 2030 aumente a 55 millones (CONAPO, 2006). Según datos del INEGI de 2005, la distribución de la población costera tiende a concentrarse en los municipios considerados urbanos (73.5% de la población costera), esto provoca grandes presiones económicas, sociales y ambientales sobre la zona costera.

La creciente urbanización de las zonas costeras, a su vez, aumenta la exposición de la población y de la actividad económica a los eventos climáticos extremos.(CIMARES, 2011) Por otro lado, el 26.5% restante habita en asentamientos irregulares que se ubican en localidades marginadas, dispersas y sin aptitud para el desarrollo urbano, lo que los hace mucho más vulnerables a los fenómenos naturales que ocurren en estas regiones, ya que, de acuerdo con CONAPO (2005), el 40% de los municipios costeros tienen niveles de marginación altos y muy altos. Las zonas costeras, por sus características, no sólo presentan una vulnerabilidad natural del sistema sino, además, una vulnerabilidad socioeconómica al cambio climático.

Los escenarios más reconocidos del cambio climático señalan como altamente vulnerables los recursos hídricos asociados con la línea costera mexicana y con las zonas inundables, a causa de la intrusión marina y por impactos de fenómenos hidrometeorológicos extremos. Los asentamientos humanos y las obras de infraestructura localizadas en estas zonas también serán altamente vulnerables.

Entre 1979 y 2009 se reporta para el territorio nacional un incremento en la ocurrencia de huracanes de categoría 1 o mayor, en especial aquellos de alta intensidad (de 3 a 5) en el Golfo de México y el Mar Caribe, mientras que para el Pacífico, en el mismo periodo, los huracanes tienden a disminuir, pero las tormentas tropicales han aumentado. Durante ese mismo periodo el Golfo de México y el Mar Caribe fueron afectados por 264 ciclones tropicales y el Pacífico por 594 (SEMARNAT-INECC, 2012a) Como consecuencia, se han presentado inundaciones por elevación del mar que afectan no sólo los asentamientos humanos sino, además, daña los ecosistemas afectando principalmente la reducción de humedales costeros.

## **1.4 Impactos y vulnerabilidad al cambio climático en Baja California Sur**

En Baja California Sur los climas que prevalecen son los muy secos semicálidos y cálidos, cuyas características principales son lo extremoso de sus temperaturas diurnas y la gran sequedad ambiental debido a la interacción de los factores: latitud, el relieve y las corrientes marinas. En las partes bajas la temperatura máxima en el verano sobrepasa los 40ºC y la mínima es de 2ºC en invierno; sólo en la región de Los Cabos el clima es cálido subhúmedo.

Estas variaciones en las temperaturas exponen al Estado a una serie de eventos hidrometeorológicos, como huracanes, sequías e inundaciones, entre otros. Otro efecto negativo que representa una amenaza es la erosión y modificación de la línea costera, intrusión salina e inundaciones, ocasionado por la elevación del nivel medio del mar y la mayor incidencia de eventos hidrometeorológicos extremos. En el periodo entre 1967 y 2010, 39 ciclones han arribado a la entidad (Romero Vadillo E., 2011) lo que muestra la alta exposición a los ciclones tropicales que tiene el Estado. Entre 2001 y 2010 el impacto socioeconómico generado por ciclones tropicales fue de $ 4, 511 millones de pesos, 13 personas resultaron muertas y hubo 106,335 personas afectadas. (CENAPRED, 2001-2010) Los daños ocasionados corresponden a derrumbes en tramos carreteros, inundaciones, afectación de viviendas, planteles escolares, problemas de salud, pesca, agricultura y turismo.