

---

**CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO  
UN ENFOQUE COSTERO Y MARINO**

**GOBERNANZA PARA EL  
CAMBIO CLIMÁTICO**

---



Rivera-Arriaga, E., e I. Azuz Adeath, 2010. La gobernanza de las costas y océanos de México en un clima cambiante, p. 739-772. En: E. Rivera-Arriaga, I. Azuz-Adeath, L. Alpuche Gual y G.J. Villalobos-Zapata (eds.). Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino. Universidad Autónoma de Campeche, CETYS-Universidad, Gobierno del Estado de Campeche. 944 p.

CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO UN ENFOQUE COSTERO Y MARINO

Gobernanza para el cambio climático

---

# La gobernanza de las costas y océanos de México en un clima cambiante

*Evelia Rivera Arriaga e Isaac A. Azuz Adeath*

---

## RESUMEN

A partir de un análisis de las teorías políticas y económicas globales, el presente capítulo circunscribe el desarrollo de los esfuerzos encaminados a abordar la gobernanza ante el cambio climático a la luz de estos marcos de referencia alternativos. Propone como eje central y orienta al lector en la construcción o fortalecimiento de los procesos de gobernanza del cambio climático desde la escala internacional hasta la local. Presenta diferentes instrumentos de gobernanza del ámbito internacional, subnacional, local y de sectores o grupos de actores específicos. De manera precisa, se analizan los esfuerzos llevados a cabo sobre el particular a nivel gubernamental en México, tanto por el gobierno federal como por los gobiernos estatales, enfatizando la importancia de la implementación de políticas y programas de carácter local. Establece que toda gobernanza, sobre todo en la zona costera, requiere de una dinámica que le permita adaptarse constantemente a procesos ambientales, a presiones socioeconómicas, a decisiones políticas y a la incertidumbre de los efectos del cambio climático. El capítulo concluye con una propuesta, basada en seis principios rectores, para la creación del proceso de gobernanza en la región costera mexicana ante el cambio climático, a partir del enfoque de su gestión integral, fundamentada en la información disponible de la experiencia exitosa de la península de Yucatán.

## INTRODUCCIÓN

La gobernanza puede entenderse como el conjunto de procesos políticos e institucionales -tanto intencionales como implícitos- que modulan a su vez: a) la forma en que los pasos científicos y tecnológicos son direccionados; b) determinan cómo los problemas ambientales son definidos y abordados; y c) consideran cómo las consecuencias sociales se distribuyen en un espacio geográfico y en un marco de tiempo dados. Estos procesos se comprenden a través de un espectro de organizaciones y comunidades que tienden a ser dirigidas por diferentes intereses y valores. El comprender esas diferencias ayudan a entender la variedad de expectativas que los actores tomadores de decisiones y los usuarios tienen, y a su vez permiten construir el marco de referencia que puede responder a las necesidades de las organizaciones sociales y productivas, a las comunidades y a las necesidades conjuntas de la propia gobernanza.

Para comprender las implicaciones del cambio climático en la zona costero-marina de México, es indispensable comprender la gobernanza de esta zona, ya que la dinámica socio-político-económica se desarrolla de diferentes maneras y presenta múltiples retos con implicaciones para la sustentabilidad en las costas y mares mexicanos. Inclusive, no se debe perder de vista que cuando se construye la gobernanza, ésta debe incluir todos los factores de riesgo y vulnerabilidad, además de los elementos institucionales necesarios que construyen los marcos regulatorios, diseñan e implementan los procesos de manejo y ejecutan los programas y acciones específicas de cambio climático.

La construcción e implantación de esa gobernanza es entonces clave para diseñar las políticas públicas que permitan la adaptación al cambio climático. Sin embargo, en este punto es necesario plantearse las siguientes preguntas: ¿Qué tipo de gobernanza es el adecuado para la zona costera?; ¿Cómo se puede conceptualizar a la gobernanza para que aporte substancialmente en los retos del cambio climático para la zona costero-marina (ZCM)?; ¿Cómo deben los procesos de gobernanza ser replanteados para comprender y abordar la complejidad de los efectos del cambio climático en la ZCM?; ¿Cuáles son las instituciones y actores clave y cuáles deben ser los procesos, contribuciones y relaciones que deben modificarse ante el cambio climático en la ZCM?; y ¿Cuáles son los costos para implementar las políticas del cambio climático en la ZCM?

Para ir respondiendo a esas preguntas en orden es importante antes señalar que la mayoría de los esfuerzos que se han construido para la gobernanza se han enfocado al desarrollo de un régimen internacional de cambio climático, y es a partir de éste que las iniciativas a nivel nacional y subnacional tienen lugar. La traducción de las premisas internacionales a nivel local conllevan retos en muchas ocasiones demasiado grandes para que los gobiernos municipales -ya no se diga las comunidades ejidales- puedan implementarlos. En este punto, la construcción de las gobernanzas deberá hacerse en paralelo en todos los niveles, considerando capacidades, intereses y vulnerabilidades.

## TEORÍAS DE RELACIONES INTERNACIONALES PARA EL ANÁLISIS DE LA GOBERNANZA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El grado y variabilidad en que se verán afectados los distintos países del mundo respecto de los cambios en el clima, dependerán de las diferentes condiciones geográficas, socio-económicas y políticas en las que se encuentran los mismos. Es por esto que al observar el impacto que el cambio climático tendrá sobre todo en los países en vías de desarrollo es muy importante en la gobernanza, sobre todo al considerar que los mismos se presentan dentro de este escenario como los más débiles pero, al mismo tiempo, los menos contaminantes.

Aceptando de manera general lo que implica el cambio climático global, de los vacíos y requerimientos de adecuación y fortalecimiento de su marco de regulación y también de sus posibles consecuencias adversas, surge la necesidad de comentar algunas de las distintas gestiones y acciones políticas y jurídicas por parte de los Estados, organizaciones internacionales y organizaciones no gubernamentales, que intentan dar respuesta o aproximarse al menos a una solución viable para hacer frente a los nuevos desafíos a los que se enfrenta el mundo entero; pero reconociendo que es a nivel local que se sufrirán los efectos más fuertes. Al final, de lo que se trata es de reconocer que el régimen que se gesta a nivel internacional no necesariamente es el mismo que se origina a una escala menor.

Según Keohane y Nye (1998 y 2000), la globalización es un fenómeno que viene de la mano del globalismo y de la interdependencia. El globalismo es la condición en la que se hallan los Estados, mientras la globalización hace referencia a que ese globalismo, al igual que esa interdependencia, se está incrementando. De esta manera, se considera al actual sistema mundial como resultado de una multiplicidad de vínculos e interconexiones entre Estados y sociedades, que refleja un proceso a través del cual los acontecimientos, decisiones y actividades en cualquier lugar tienen repercusiones significativas en diferentes partes del planeta, que no necesariamente comparten fronteras o cercanía geográfica. Sin embargo, cabe aclarar que un mundo globalizado no implica que éste venga a estar políticamente más unido, ni que económicamente se haga más interdependiente o culturalmente más homogéneo.

El globalismo es el estado del mundo que incluye redes de interdependencia entre múltiples Estados a distancias multicontinentales. De esta manera, vemos que el globalismo es un estado, una característica, en la que los Estados sufren costos recíprocos de sus relaciones y donde ésta interdependencia no puede estar sólo remitida a un área regional, y asumiendo la reconfiguración de las prácticas políticas, su organización y canales de participación social en función de las nuevas demandas que se gestan a partir de los procesos de innovación social y que incluyen transformaciones en la transnacionalización de la economía, la reconfiguración de prácticas políticas, su organización y canales de participación social y cambios en la tecnología.

En el caso del cambio climático desde el punto de vista ambiental, es necesario replantear el marco de interdependencia en el que los Estados pierden importancia como unidades políticas con fronteras definidas, ya que los fenómenos trascienden los límites nacionales y se vuelven complejas y numerosas las relaciones entre todos los elementos que intervienen. Lo anterior se puede explicar a través de la Teoría de la Interdependencia Compleja donde el mundo presenta

la forma de red o telaraña; y en el que los flujos económicos o tecnológicos rompen con la lógica del sistema de Estados para crear una lógica de red en la que existen múltiples conexiones.

De acuerdo con Carnero Contenti (2005), en condiciones de interdependencia las estrategias de planificación política y toma de decisiones dependen directamente de la habilidad y rapidez de cada Estado para su implementación. De esta manera, los efectos recíprocos entre países o entre actores en diferentes países involucra costos recíprocos en todos los intercambios que se lleven a cabo (aunque no necesariamente sean simétricos); y asumiendo que donde éstos existan habrá interdependencia o dependencia mutua. Cabe aclarar que el término no debe limitarse a situaciones de mutuo beneficio, sino que esta perspectiva implica que las relaciones interdependientes siempre implicarán costos, dado que la misma siempre reduce la autonomía, por lo cual resulta imposible determinar *a priori* si los beneficios de una relación serán mayores que los costos. Esto dependerá de los valores que animen a los actores como de la naturaleza de la relación. Nada asegura que las relaciones denominadas interdependientes puedan caracterizarse como de beneficio mutuo.

De esta manera, las negociaciones que se lleven a cabo entre Estados conllevarán asimetrías entre los países desarrollados y los menos desarrollados. Esto resulta en una competencia, incluso en los casos de cooperación donde haya convenios de beneficios netos (Okereke y Bulkeley, 2007). Así se llega a un punto en el que las negociaciones y acuerdos se den tomando en cuenta las dependencias y las interdependencias entre los Estados. De allí, que resulte necesario que los actores de la comunidad internacional cooperen o adapten mutuamente sus conductas, por medio de la coordinación de políticas, como medio para facilitar la consecución de los objetivos planteados. Si bien puede resultar ingenuo asumir que una mayor cooperación entre cualquier grupo de Estados para cualquier propósito estimulará necesariamente cambios en la política mundial, resulta claro que una más efectiva coordinación política entre los gobiernos significará una gran ayuda. Al estar transitando hacia la reducción de su vulnerabilidad (entendiendo ésta como el grado de autonomía de un Estado a partir de las acciones de otros), y hacia la adaptación; dependiendo de la rapidez para reaccionar lo antes posible, asumirá los costos y desventaja por continuar experimentando con costos e impuestos por acontecimientos externos aun después de haber modificado las políticas.

Considerando las perspectivas conceptuales y teóricas de las relaciones internacionales, los enfoques cognitivos y el reconocimiento del papel de actores no-gubernamentales en las relaciones internacionales necesarias para establecer una gobernanza, se pueden enlistar las siguientes teorías:

**Realismo:** Con tres premisas: a) Estatismo que considera a los Estados como los únicos actores del escenario internacional; b) El sistema internacional se gobierna por la anarquía en una lucha constante de poderes entre los intereses de cada Estado y de la habilidad que cada uno despliegue para conservar su seguridad y permanencia; y c) La supervivencia de un Estado recae en sus propias habilidades de sobrevivir porque ningún Estado ayudará a otro desinteresadamente por lo que cualquier alianza se establece en un balance de ganancias relativas para cada uno.

**Neo-Realismo:** Considera que para explicar el comportamiento de un Estado se debe tomar en cuenta su estructura; la cual abarca dos componentes: la anarquía como principio del orden internacional, y la distribución de capacidades a través de los Estados.

Estas dos teorías son aplicables cuando se considera que durante las reuniones de las partes (COP en sus siglas en inglés) únicamente son válidas las negociaciones y acuerdos a los que lleguen los Estados. Los resultados de la COP15 (Copenhague 2009) con la imposición de los intereses de los países desarrollados sobre las necesidades de los países menos desarrollados ejemplifican la esencia de ambas teorías; y serán las habilidades y ejercicio del balance del poder de esos Estados los que durante la COP16 (Cancún 2010) arrojarán resultados con beneficios para unos o para los otros dentro de un sistema ganar-perder.

**Institucionalismo Neoliberal:** Se refiere a la escuela del pensamiento que cree que los Estados están, o deberían estar, preocupados principalmente en obtener ganancias absolutas<sup>1</sup> más que ganancias relativas sobre los otros Estados. El Neoliberalismo emplea la teoría de juegos para explicar por qué los Estados cooperan o no ya que sus enfoques tienden a enfatizar la posibilidad de ganancias mutuas, por lo que están interesados en instituciones que puedan lograr arreglos y compromisos conjuntos que les hagan ganar. Esta Teoría considera la suma-no-cero la cual propone que a través del uso de la ventaja comparativa<sup>2</sup> todos los Estados que se comprometan en mantener –por ejemplo- la paz pueden incrementar su bienestar y riqueza.

La cooperación en la arena internacional es algo que siempre se ha dado, aunque las razones para hacerlo son múltiples. Los efectos del cambio climático son de tal envergadura que todos los Estados del planeta se ven afectados de una forma u otra ya que sus fronteras no los protegen. El reconocimiento de esto, contribuye para buscar cooperación en dos sentidos: 1) en problemas compartidos para actuar de manera conjunta y que por ende reciban beneficios mutuos; y 2) en problemas similares que facilite el intercambio de experiencias, tecnología, e inclusive permita la intervención específica. En ambos casos se establecen ventajas comparativas y se tiene el sistema ganar-ganar.

**Comunidades Epistémicas:** En relaciones internacionales se refiere a una red de trabajo de profesionales con conocimiento y habilidades reconocidas en un área-problema en particular, por lo que permite validar procesos. Éstas comparten una serie de creencias, proveen fundamentos para las acciones de sus miembros y actúan por consenso sobre áreas-problema. Ade-

<sup>1</sup>Ganancia absoluta es cuando los intereses de los Estados incluyen rangos de poder, así como los efectos económicos y culturales de cada acción.

<sup>2</sup>En economía, la ley de la ventaja comparativa se refiere a la habilidad de una entidad (individuo, firma, o Estado) para producir un bien o servicio en particular, a un costo de oportunidad más bajo que otra entidad. Esto es, la habilidad de producir un producto con la mayor eficiencia relativa dados todos los otros productos que puedan ser producidos. El costo de oportunidad es el costo relacionado con la siguiente mejor opción disponible para alguien que ha elegido de entre varias opciones mutuamente excluyentes (ya que no pueden ocurrir al mismo tiempo por lo que no tienen resultados comunes entre si). Este costo de oportunidad no se circunscribe solamente a costos financieros o monetarios; sino que aplica a cualquier elección que provea utilidad. La ventaja absoluta se refiere a la habilidad de una entidad para producir más de un bien o servicio que sus competidores, usando la misma cantidad de recursos.

más, las interacciones inherentes en su actividad, contribuyen a establecer vínculos entre el conocimiento, la política y los resultados. Estas comunidades evolucionan independientes y sin la influencia de ninguna autoridad ni gobierno.

La comunidad científica en la década de los 80 dio la alerta sobre cambios que se estaban observando en la capa de ozono y en el hielo de los polos. Esa comunidad fue creciendo y sus resultados fueron tan contundentes que contribuyeron a sustentar una reunión internacional específica para este tema en Montreal (1989). Esta misma comunidad fue la que siguió aportando evidencias de tal magnitud que durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992) –que por posiciones controvertidas entre los mismos científicos no se incluyó en las negociaciones de Agenda 21- se llevó a cabo una reunión paralela que arrojó la Convención Marco de Cambio Climático, signada por 155 Estados.

**Constructivismo:** Establece que los Estados son capaces de aprender y que la realidad internacional está construida socialmente por estructuras cognitivas que le dan significado al mundo material.

Las evidencias contundentes sobre los cambios en el clima así como sus efectos devastadores presentes y pronosticados, son la base de la acción global que se ha emprendido para enfrentar al reto más grande de la humanidad. Los Estados han sido capaces de transitar la ruta del aprendizaje significativo y esta teoría explica cómo la gobernanza construida a partir del conocimiento científico ha permitido al Panel Internacional del Cambio Climático (IPCC) establecer patrones y tendencias y construir escenarios que ayudan a los Estados a plantear planes y programas de acción para la mitigación y adaptación al cambio climático.

**Teoría de Regímenes:** Sostiene que el sistema internacional no es anárquico en la práctica, pero que contiene una estructura implícita o explícita que determina cómo los Estados actuarán dentro del sistema establecido. Los Regímenes son instituciones (o reglas, principios, normas y procedimientos para la toma de decisiones) alrededor de las cuales convergen las expectativas de los actores en el ámbito de un problema dado. De esta forma los Regímenes proveen incentivos, distribuyen poder y definen identidades y papeles.

El área-problema del cambio climático a nivel internacional es compleja y abordarla con la propiedad, contundencia y premura adecuadas requiere de un régimen internacional que establezca rutas críticas para que los Estados actúen en consecuencia. Dentro de este régimen, cada Estado ha aceptado implícitamente los beneficios que puede obtener al aceptar seguir los lineamientos que se han establecido con respecto a la mitigación y la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero de acuerdo con los protocolos de Montreal (1989) y Kioto (1997). La firma de la Convención Marco de Cambio Climático, así como la adhesión voluntaria a estos protocolos establecen las bases del régimen para el cambio climático.

**Neo Funcionalismo:** Describe y explica el proceso de integración regional considerando la interacción de tres factores causales: a) creciente interdependencia económica entre los Estados; b) capacidad organizacional para resolver disputas y construir regímenes internacionales legales; y c) reglas supranacionales de mercado que reemplacen los regímenes regulatorios nacionales.

La presión que los Estados tienen para obtener resultados positivos en cada una de las negociaciones sobre cambio climático excede las capacidades individuales, por lo que es necesario conformar alianzas regionales que ayuden a abordar de la mejor forma los retos que se tienen. Esta teoría permite explicar la conformación de acuerdos económicos regionales para afrontar los costos de la mitigación y adaptación al cambio climático. Incluso, países isleños pequeños, tan vulnerables a la elevación del nivel medio del mar, consideran importante establecer un sistema económico internacional legal que les beneficie por el costo que ellos tienen que pagar. Una Teoría que se puede añadir al Neo-Funcionalismo es el Inter-gubernamentalismo, que por sí misma es una mezcla de teorías utilizada para explicar la integración europea y que arroja una luz para comprender cómo los Estados de una región en particular están enfrentando los retos del cambio climático. Considerando la problemática que se deriva de éste, es posible identificar que los Estados de una región deberán asumir la demanda y los costos de una política doméstica específica sobre el tema; pero al mismo tiempo reconocer la interdependencia asimétrica que existe en esa región ya que no todos los Estados son iguales, por lo que deberá permitirse la negociación entre ellos. Y de igual forma, es importante identificar las instituciones supranacionales que intervienen en la región de manera que se puedan reducir los costos de transacción de las negociaciones y lograr mayor autonomía de los gobiernos nacionales para con sus ciudadanos, adicionando legitimidad y credibilidad a políticas comunes de cambio climático.

**Materialismo Histórico:** Es una teoría que privilegia la economía para explicar los fenómenos no económicos, de manera que interpreta la historia desde ese punto de vista. El Materialismo es la explicación que establece que la realidad se compone únicamente de materia y energía, sin seres ni fenómenos sobrenaturales, de manera que las ideas, sueños, etc., son todas parte de la realidad material.

Esta teoría contribuye a explicar las bases para la adaptación al cambio climático. Como ya se ha dicho, el área-problema es sumamente compleja, y la forma de abordarlo desde la economía permite establecer parámetros y criterios ante la incertidumbre y los riesgos a los que se enfrentan los Estados para establecer políticas y acciones de prevención, y de adaptación. Desde la aparición del Informe Stern (2006) para el Reino Unido y el Informe Galindo (2009) para México, la economía ha estado arrojando algunas cifras sobre los costos del cambio climático, y a nivel global han sido calculados por el Banco Mundial (2010) y la OCDE (Agrawala y Fankhauser, 2008).

**Neo-Gramscianismo:** Explora la interfase de ideas, instituciones y capacidades materiales conforme moldean los contornos específicos de la formación de los Estados. Además analiza cómo las diferentes fuerzas sociales, junto con el Estado y la configuración de ideas dominantes, definen y sustentan el orden mundial. De esta manera, la teoría política de Gramsci reconoce la centralidad de las organizaciones y su estrategia, dirige su atención a la economía y a los pilares de poder, mientras reconoce los procesos de construcción de coaliciones, conflictos y los elementos estructurales que resultan en cambios sociales. Este enfoque aborda las relaciones estructura-institución gubernamental y su dinámica endógena en una forma que pueda enriquecer la teoría institucional (David y Egan, 2003).

El cambio climático impone la construcción y fortalecimiento de capacidades institucionales específicas para afrontarlo. En este momento, todos los Estados del planeta están desarrollando esas capacidades pero a nivel sub y supra nacional coexisten organizaciones de individuos con diversos intereses y capacidades que influyen esas instituciones por lo que al fin alteran los resultados para cada Estado y para todos los demás Estados de la arena internacional. Esta teoría permite explicar cómo, a pesar de que las negociaciones se siguen llevando a cabo entre Estados, existen otros actores clave que también intervienen en los resultados finales.

Las teorías aquí enlistadas proveen un marco que permite entender cómo se construyen las relaciones internacionales en un área-problema como el cambio climático; y ayuda a comprender el por qué y el cómo se construyen esas relaciones para que se obtengan beneficios y ganancias en ese balance de poder e intereses.

De esta manera, el marco teórico se puede aplicar para el análisis de las negociaciones internacionales para el control de las emisiones de gases de efecto invernadero, enfocando las respuestas de las empresas trans-nacionales y sus posturas hegemónicas que se identifiquen; así como las luchas políticas de los Estados y dentro de la sociedad civil y el papel de las estrategias de mercado y su relación cercana con las estructuras sociales y políticas que defienden y fortalecen esos mercados que dan preferencia a ciertas tecnologías, y otorgan autonomía corporativa y legitimidad a algunos procesos. En resumen, con este marco se puede explicar la construcción de la gobernanza del cambio climático en la arena internacional.

## **ANTECEDENTES: EL ESCENARIO INTERNACIONAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO**

El régimen internacional para el cambio climático se construye alrededor de acuerdos tomados del Protocolo de Montreal (1989) que limita, controla y regula la producción, el consumo y el comercio de sustancias dañinas a la capa de ozono. La aceptación mundial de este fenómeno puso en una perspectiva totalmente diferente a los impactos ambientales causados por el hombre.

Las investigaciones sobre la atmósfera y la relación con los gases de efecto invernadero sobre el clima en la década de los 80 eran incipientes. La falta de datos y comprensión del clima global, aunado a la incertidumbre que cuestionaba en ese momento las evidencias de cambios en el clima hicieron necesario contar con mejor investigación y datos científicamente irrefutables. La respuesta fue la creación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, establecido en 1988 por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Meteorológica Mundial para conjuntar la visión científica mundial sobre el estado del conocimiento sobre el cambio climático y sus impactos ambientales y socioeconómicos potenciales. El Panel es el órgano científico que revisa y evalúa la información científica, técnica y socioeconómica más reciente producida a nivel mundial para comprender el cambio climático.

La sinergia causada por este protocolo y el conocimiento científico sólido permitió la celebración de la Convención Marco de Cambio Climático de Naciones Unidas (1992) y desde

entonces su implementación evoluciona a partir de la adopción del protocolo de Kioto (1997), de los mecanismos del Protocolo de Kioto (Desarrollo limpio<sup>3</sup>, Comité supervisor de la implementación conjunta, y el Comercio de Emisiones<sup>4</sup>), y del acuerdo de Marrakech<sup>5</sup>(2001).

La construcción de la gobernanza internacional para el cambio climático ha avanzado a partir del Protocolo de Kioto con una sofisticación difícil de encontrar en otras áreas del contexto internacional, ya que inclusive considera sistemas de control como el monitoreo, así como el reporte de cada país miembro y lleva la cuenta precisa de las transacciones que se llevan a cabo, a partir de sistemas de registro que supervisan y verifican las acciones de cada uno de los mecanismos del protocolo, determinando su cumplimiento.

Este Protocolo actualmente considera mecanismos de ayuda a partir del Fondo de Adaptación para financiar los proyectos y programas de adaptación y mejoramiento de las capacidades locales instaladas de países en desarrollo signatarios del Protocolo. De la misma manera, facilita el avance e implantación de técnicas que ayudan a incrementar la resiliencia de los ecosistemas a los impactos del cambio climático.

Dentro del ámbito internacional, pero con un enfoque político diferente, hay iniciativas subnacionales que pretenden enfrentar los efectos del cambio climático desde otra perspectiva y que actualmente tienen una gobernanza propia: los grupos subnacionales.

Sustentado en la idea de que las decisiones y acciones para el combate al cambio climático se deben hacer a nivel subnacional, el gobernador Arnold Schwarzenegger del Estado de California en los Estados Unidos de América, crea en el 2010 una propuesta conjunta con líderes de Canadá, Nigeria, Francia y Algeria para conformar la coalición de líderes subnacionales de diversos países alrededor del mundo. En octubre del 2010, se firma la Declaratoria “Soluciones Climáticas Globales” antes de la Conferencia de Partes COP15 en Copenhague para presionar la toma de acciones más rápidas y con compromisos más fuertes de combate al cambio climático. A partir de esa Declaratoria, se conforma la iniciativa R20 cuyo fin es el de ayudar a gestionar una transición hacia una economía “verde” que permita mejorar el ambiente con la generación

---

<sup>3</sup> El Mecanismo de Desarrollo Limpio se define a partir del Protocolo de Kioto y se implementa a partir de los proyectos que tengan un componente que induzca la reducción o secuestro de gases de efecto invernadero.

<sup>4</sup> El Comercio de Emisiones permite a los países que generan emisiones que perdonen a partir de emisiones permitidas pero no “utilizadas”, a vender ese exceso de capacidad a los países que generan por arriba de sus metas. Con esto se produce un bien en la forma de un bono de reducción o de remoción de emisiones. Ya que el bióxido de carbono es el principal gas de invernadero, se generaliza en comercio de carbono en un mercado.

<sup>5</sup> El Protocolo de Kyoto avanzó lentamente hasta lograr su ratificación el 16 de febrero del 2005. Las complicaciones que enfrenta su implementación estriban en que no sólo debe ser eficaz frente a un problema mundial complicado como lo es el cambio climático; sino que debe ser también políticamente aceptable. En consecuencia, se ha multiplicado el número de grupos y comités creados para supervisar y arbitrar sus diferentes programas, e incluso antes de la ratificación se consideró necesario entablar nuevas negociaciones para especificar las instrucciones sobre la manera de instrumentalizarlo. Estas normas, adoptadas en el 2001 se conocen con el nombre de “Acuerdos de Marrakech”.

de empleos y el impulso de políticas y acciones de coordinación y colaboración conjunta para enfrentar los retos del cambio climático.

A un nivel gubernamental menor, pero con una convocatoria mundial, se creó en el 2005 el Grupo de Líderes en el Combate al Cambio Climático en Mega-Ciudades (c40) por iniciativa del alcalde de Londres. Considerando que estas megaciudades contienen alrededor del 50% de la población mundial, consumen el 75% de la energía global y producen el 80% de los gases de efecto invernadero, el grupo se compromete a trabajar en conjunto para reducir las emisiones de carbono urbano y mejorar la adaptación al cambio climático. El c40 está financiada en parte por la Clinton Climate Initiative, se ha reunido dos veces más, en Nueva York (2007), en Seúl (2009) y se reunirá en San Paulo en el 2011.

En una iniciativa de igual nivel gubernamental pero con alcances globales está la Cumbre de Alcaldes, que tuvo su primer encuentro en el 2008 en Singapore. En ese evento se conjuntaron 800 delegados que provenían de diferentes sectores y que trataron temas como la gobernanza efectiva, la planeación urbana, el desarrollo de infraestructura, sustentabilidad ambiental, cambio climático, calidad de vida y competitividad económica.

En el 2009 se llevó a cabo la Cumbre Climática para Alcaldes en Copenhague con la cooperación del c40 y del ICLEI<sup>6</sup>, y cuyo objetivo fue el buscar soluciones urbanas a problemas climáticos. Esta iniciativa pretendió colocar a las ciudades en la cima de la agenda global climática y envió un mensaje simultáneo a los gobiernos de los Estados, los medios de comunicación y al público en general sobre la importancia de considerar a las ciudades como los sitios óptimos para reducir emisiones.

Como puede apreciarse, existe ya con un proceso de gobernanza instalado y conformado por las diferentes entidades subnacionales y entre los grupos que aglutinan a esos gobiernos. La expresión más importante hasta ahora de esta gobernanza subnacional internacional se dio durante la Cumbre de Alcaldes sobre el Clima del 2010, la cual pretendió establecer claramente a la comunidad internacional el papel relevante que las ciudades tienen en la problemática; así como con el compromiso serio y responsable que las ciudades deben tener ante la mitigación y adaptación al cambio climático. El marco de colaboración a partir del cual actúan todos estos grupos y gobiernos considera los siguientes acuerdos: 1) Acuerdo de los Alcaldes del Mundo y gobiernos locales para la Protección del Clima (2007); 2) La Guía del Clima para Gobiernos Locales (2007); 3) Catálogo Mundial de Copenhague sobre los Compromisos Urbanos para el Combate al Cambio Climático (2009); 4) Llamado de Dunkerque sobre la Acción Climática (2010); 5) Declaratoria de Bonn del Foro de Adaptación de Alcaldes; y 6) Acuerdos de las Cumbres del Clima de los Alcaldes de Ciudades del c40.

---

<sup>6</sup> ICLEI fue creado como el Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales (International Council for Local Environmental Initiatives) en 1990 contando con el patrocinio del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y de la Unión Internacional de las Autoridades Locales (IULA)

## **INICIATIVAS NACIONALES DE GOBIERNO PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO**

De acuerdo con la Semarnat, México desarrolla acciones específicas para hacer frente al cambio climático desde 1992 al adoptar la Convención Marco sobre Cambio Climático ese mismo año y la ratificó en 1993 una vez que fue aprobada por el Senado de la República. De igual forma signa el Protocolo de Kioto en 1997 y lo ratifica en 2000. Al entrar en vigor ambos instrumentos el 21 de marzo 1994 el primero y el 16 de febrero 2005 el segundo, y con base en el artículo 133 Constitucional, se adoptan a la legislación mexicana. Un par de años después, el 25 de mayo 2007, el Presidente de la República presentó públicamente la Estrategia Nacional de Cambio Climático, se conformó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y se elaboró el Programa Especial de Cambio Climático 2009 – 2012 en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012, lo cual demuestra un interés desde el gobierno central para enfrentar esta problemática.

Avanzando con la implementación de la Convención Marco y el Protocolo de Kioto, México ha publicado su Inventario Nacional de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (2006) con propuestas metodológicas del Instituto Nacional de Ecología para las entidades federativas del país. La importancia de esto radica en la reducción de la incertidumbre en el cálculo de estas emisiones. Actualmente los datos disponibles en la Semarnat, determinan que México aporta el 1.5% del total mundial (WRI, 2009).

Asimismo cumpliendo con lo acordado, y aunque México no se encuentra dentro del Anexo I, ha presentado ya cuatro informes nacionales de evaluación al Panel Intergubernamental de Cambio Climático; y se le suma a éste el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (actualizado al 2006). Esto cobra importancia ante el Acuerdo de Copenhague<sup>7</sup>(2009) en el cual se establece la meta global de no llegar a un calentamiento de más de 2 grados centígrados. De acuerdo con el INE/Semarnat (2009)<sup>8</sup>, la línea base de México parte de 709 MtCO<sub>2e</sub> en 2006, y se incrementa a 772 Mt CO<sub>2e</sub> en el 2012 y 872 MtCO<sub>2e</sub> en el 2020.

México ha participado en todas las reuniones de la Convención Marco de Cambio Climático y el año pasado se alcanzó el consenso necesario entre los 192 países signatarios, donde acordaron una “hoja de ruta” para las negociaciones, en la que se establecen los principales problemas que hay que abordar y se fija un plazo ambicioso para concluir el acuerdo: hasta

---

<sup>7</sup> Para lograr esta meta se requiere una concentración de un máximo de 450 ppm de CO<sub>2</sub>, de acuerdo al cuarto informe de evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, los países desarrollados (Anexo I), deben reducir sus emisiones entre 25-40% por debajo de los niveles de 1990 en el 2020, y de 80-95% en el 2050. De igual forma, se ha indicado que los países en desarrollo deben lograr una reducción substancial de sus emisiones. Y también se fijó un acuerdo para el financiamiento a corto plazo de 30 mil millones de dólares entre 2010 y 2012; y a mediano plazo de 100 mil millones de dólares anuales en el 2020. (FCCC/CP/2009/L.7 18 December 2009, Draft Decision-/CP.15, <http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/l07.pdf>)

<sup>8</sup>[http://www2.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/Potencial\\_mitigacion\\_GEI\\_Mexico\\_2020\\_COP.pdf](http://www2.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/Potencial_mitigacion_GEI_Mexico_2020_COP.pdf)

finales de 2009. Durante las negociaciones previas a la COP15, se planteó que los países en desarrollo, así como las economías emergentes como México, plantearan sus Acciones Nacionales Adecuadas de Mitigación (Nationally Appropriate Mitigation Actions –NAMAS); las cuales pueden ser de dos tipos: a) financiadas con el apoyo internacional (supported); y b) financiadas con recursos propios de cada país (unsupported). De esta manera México elaboró su propuesta de metas para el 2020 que presentó en Copenhague reduciendo por lo menos el 10% de las emisiones en el 2020 con respecto al “business as usual” (BAU) con recursos propios, transferencia de tecnologías adecuadas y mejoramiento de capacidades (escalable a un 20-30% si se cuenta con ayuda exterior). Esto conlleva el cambio en el corto plazo del marco regulatorio e institucional.

Durante la COP16 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que se realizará en Cancún, México, se tratará de revertir las tendencias que degradan el medio ambiente con políticas y propuestas innovadoras, además de darle continuidad al Protocolo de Kyoto.

Uno de los objetivos de estas reuniones es evaluar anualmente las acciones resolutivas en materia de cambio climático. Sin embargo, la pasada reunión realizada en Copenhague, careció de acuerdos y los temas se quedaron en declaración de intenciones. Algunos de los asuntos pendientes de Copenhague son homologar a nivel global la reducción del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), determinar qué países y cuánto recibirán de financiamiento para mitigar el calentamiento global, además de buscar un nuevo periodo al Protocolo de Kyoto a partir del 2013. De manera que el desafío para México como organizador, será lograr un conjunto de resoluciones con carácter jurídico vinculante de cada uno de esos puntos pendientes, además establecer un paquete de acciones enfocados a los cuatro puntos medulares de la reunión: 1) mitigación, 2) adaptación, 3) tecnología y 4) financiamiento. De igual forma, se discutirá la propuesta de México sobre la creación de un Fondo de Cambio Climático que incluye el tema de la elevación máxima de la temperatura. En Copenhague hubo muchas promesas hechas, por lo que en Cancún habrá que darles forma e incorporarlas a un esquema multilateral

El punto medular ha sido la definición del segundo periodo de compromiso del Protocolo de Kyoto, que en diciembre de 1997 países industrializados se comprometieron a la reducción de gases efecto invernadero, e implementar los mecanismos de reducción de emisiones por degradación y deforestación (REDD). Aquí es importante aclarar que el Protocolo no expira en el año 2012, sólo concluye el primer periodo de compromisos de éste ya que es un instrumento de validez permanente.

De acuerdo con un comunicado del coordinador de cambio climático del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Kaveh Zahedi, los temas con mayor avance para la Convención en México son los que tienen que ver con la reducción de emisiones, deforestación y degradación del medio ambiente, que incluye el manejo sostenible de los bosques, además de la mitigación. Un tema más se ha agregado recientemente a la agenda y es la adaptación y sus costos. Lo que México busca en la COP16 es un paquete de resoluciones jurídicas con distinto formato y alcance que permita una aprobación conjunta.

Para completar el proceso de construcción de la gobernanza en México, el INE/Semarnat mediante un acuerdo de cooperación con la Agencia Japonesa de Ayuda Exterior (JICA) ha mejorado las capacidades locales instaladas en cuanto a la comprensión y enfoque de la problemática emanada del cambio climático; y ha contribuido con el diseño de los términos de referencia para el desarrollo de planes estatales de acción de mitigación y adaptación al cambio climático. A la fecha se han concluido el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México<sup>9</sup> (PACCM) 2008-2012, y el Programa Veracruzano de Cambio Climático<sup>10</sup> (PVCC) se presentó en agosto de 2009 y se espera que queden concluidos para el 2010 el Programa de Acción ante el Cambio Climático del estado de Nuevo León y la Estrategia de Mitigación y Adaptación del Estado de Puebla ante el Cambio Climático<sup>11</sup>. En proceso se encuentran 25 estados, 13 de los cuales son costeros.

En resumen, y de acuerdo con lo que postulan Smith *et al.* (2010), si bien la gobernanza requiere del reconocimiento de los procesos y actores que intervienen en ellos, en México es innegable el reconocimiento al liderazgo federal para abordar con propiedad el tema del cambio climático, de manera que se reconocen tres elementos: a) la iniciativa de diseñar una planificación estratégica que provea de metas generales, objetivos y prioridades para el programa; b) una entidad gubernamental encargada de proporcionar el sustento informativo requerido para enfrentar los problemas del cambio climático y a la vez vislumbrar opciones de adaptación; y c) un programa de investigación para la adaptación para asegurar que se le da el énfasis adecuado dentro de los esfuerzos de investigación del cambio climático.

## **CONSIDERACIONES PARA LA GOBERNANZA SUBNACIONAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Las acciones subnacionales son clave para el éxito en la mitigación y adaptación al cambio climático. La implementación de políticas y programas a nivel local permiten abordar problemáticas, efectos y necesidades específicas en términos de vulnerabilidad, riesgo, incertidumbre, y costos, todo ello crucial para lograr la eficiencia, eficacia y efectividad requeridas.

Desde hace una década, han surgido iniciativas paralelas y en diferentes escalas impulsadas por entidades no gubernamentales al interior de los estados de México. Su objetivo en general ha sido la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a través de acciones puntuales en localidades, o bien con acciones de responsabilidad corporativa y con esquemas de participación voluntaria, las cuales han tenido implicaciones significativas, pero todavía insuficientes como se ha visto al no poder alcanzar la meta de 350 partes de dióxido de carbono por millón, ya que actualmente el mundo tiene 387.41 ppm<sup>12</sup>.

<sup>9</sup> <http://www.sma.df.gob.mx/sma/index.php?opcion=26&id=531>

<sup>10</sup> [http://www.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/e2008a\\_pvccv2.pdf](http://www.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/e2008a_pvccv2.pdf)

<sup>11</sup> [http://cambio\\_climatico.ine.gob.mx/descargas/peacc\\_ine\\_junio2010.pdf](http://cambio_climatico.ine.gob.mx/descargas/peacc_ine_junio2010.pdf)

La importancia de que esas iniciativas tengan éxito permite comprender el alcance de esa gobernanza internacional a nivel interno y subnacional; sin embargo dichas iniciativas pueden reducir emisiones independientemente del éxito o fracaso de ese régimen y de todas maneras contribuir en el diseño de la gobernanza local, ya que modulan al mismo tiempo la comprensión y enfoque que la población y los actores políticos tienen sobre el cambio climático.

Conforme se han visto los rumbos que llevan las negociaciones hacia el 2012 y las expectativas que surgen de los resultados de las COP15 (Copenhague) y próximamente de la COP16 (Cancún), la gobernanza construida a nivel subnacional tendrá un papel crítico en todo el proceso y sobre todo en los esfuerzos encaminados a promover y financiar más acciones de mitigación y/o comenzar fuertemente los de adaptación a los efectos del cambio climático.

Una mejor comprensión de la problemática es la base para la participación conjunta de todas las partes involucradas y el establecimiento de vínculos que relacionen de manera transversal a los Estados, las regiones, las localidades y los diferentes sectores. Esta comprensión del cómo se llevan a cabo las acciones, la designación de responsabilidades, la coordinación de esfuerzos, la promoción de la igualdad, la rendición de cuentas y la participación cualitativa en el manejo integral del cambio climático es en conjunto lo que conforma una gobernanza costera.

De igual forma, estos puntos son también cruciales para establecer protocolos de investigación y avanzar o evaluar las diferentes propuestas para el avance, evolución y hasta la construcción de la gobernanza presente y futura para la mitigación y adaptación local.

La gobernanza –sobre todo la costera– para el cambio climático es crucial para sensibilizar al público sobre el constante incremento de posibilidades de escenarios y actores involucrados en el proceso de diseño de las políticas públicas que aborden de la mejor manera los efectos, riesgos y vulnerabilidades costeras. Por lo que la gobernanza demanda que sean considerados todos los actores, usuarios y localidades más allá del interés específico del gobierno central, y se les incluya en ese proceso de toma de decisiones.

En el caso particular de la gobernanza costera, ésta debe también considerar la relación entre el estado y el mercado, reconociendo la complejidad de los objetivos de las políticas públicas, e incluyendo los objetivos gubernamentales de cada uno de los órdenes de gobierno, para transformar los sistemas ambiente-sociedad-tecnología. Todo esto, requiere de esfuerzos coordinados, así como la creación o el cambio de las instituciones.

Por otra parte, es importante subrayar que las jerarquías estatales establecen una lucha de poder que dirige absolutamente todos los resultados de la política. El asunto aquí es que en este caso no aplica el principio de la resiliencia de manera que soporten los embates del mercado;

---

<sup>12</sup> El Panel Intergubernamental de Cambio Climático en el 2007 establece que los países desarrollados deben reducir sus emisiones en un rango de 25-40% debajo de los niveles de 1990 para el 2020; y entre el 80-95% por debajo de los niveles de 1990 para el 2050, de manera que se puedan estabilizar los gases de invernadero en la atmósfera en un rango de 450 ppm de CO<sub>2</sub> equivalente. Esta concentración provee sólo una oportunidad burda para tratar de que la temperatura global no se eleve en más de 2 grados centígrados promedio. Estudios de paleoclima han establecido un máximo de 350 ppm como un punto máximo seguro es mucho mejor para evitar llegar a los escenarios más catastróficos.

por lo que en la zona costera, donde la complejidad es muy grande, la gobernanza debe darse fuera de las jerarquías gubernamentales y ver más allá de los incentivos de mercado.

Toda gobernanza, sobre todo en la zona costera, requiere de una dinámica que le permita adaptarse constantemente a procesos ambientales, a presiones socioeconómicas, a decisiones políticas y a la incertidumbre de los efectos del cambio climático. Es por esto que esta gobernanza debe trabajar en redes dinámicas que optimicen y potencien su capacidad en todos sentidos y que abarque desde instrumentos de política dura y marcos de regulación inflexibles, hasta procesos de coordinación, alianzas, y medidas de ley suave. También se debe reconocer que las redes de trabajo se construyen alrededor de las secretarías y direcciones gubernamentales, y son responsables de un sector el cual se encarga de formular e implementar las políticas públicas. En esta gobernanza costera, los diferentes órdenes de gobierno pueden participar considerando la distribución transversal e intergubernamental de todas las partes involucradas en esa costa, teniendo en cuenta que esas partes también tendrán sus propias redes de trabajo, cada una con sus propias historias, lógicas, intereses y métodos preferidos de intervención.

Es muy importante recalcar que existe una gran diferencia entre la política y la burocracia, enfatizando que la buena gobernanza evitar tener procesos engorrosos dentro de ningún aparato gubernamental. Los intereses gubernamentales costeros, deben estar definidos, asegurados y mantenidos en formas totalmente divergentes y heterogéneas propias de los procesos de gobernanza. De esta manera, unidades funcionales administrativamente distintas pueden construir a partir de su propia experiencia y redes tanto dentro como fuera del sistema gubernamental. Cada una con diferentes líneas para los diferentes sectores (público, privado y social), y considerando multidisciplinariedad para contar con fuentes propias de información y procesos de toma de decisiones adecuados.

Entre más pequeña es la escala de la gobernanza construida, mayor importancia cobra el papel de los políticos y burócratas a nivel local –entiéndase municipios, ejidos y comunidades- debido a la discrecionalidad con la que frecuentemente toman decisiones. Este es el obstáculo más importante a vencer cuando se trata de implantar medidas de acción provenientes de acuerdos internacionales para el cambio climático y que en muchas ocasiones dan los resultados esperados, ya que están modulados por la interacción de las realidades de la política burocrática local con beneficiarios políticos preasignados.

Esto es, las interdependencias que se generan en la zona costera plantean un escenario no lineal, dinámico y complejo a partir del cual es muy difícil predecir los resultados políticos y es posible que los objetivos iniciales se pierdan a pesar de tener una gobernanza subnacional fuerte. Es por esto que se debe trabajar a nivel local a través de esas redes y es necesario negociar para establecer compromisos, con ganancias diferidas entre las partes, formar alianzas y renovar compromisos.

Lo anterior abre la pregunta sobre el tipo de flexibilidad o de proceso adaptativo que la gobernanza necesita para abordar y considerar el rango de complejidades e incertidumbres que participan con los problemas y políticas ambientales, científicas y tecnológicas. Por ejemplo, el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático cuenta con una metodología base, que

constantemente debe tener la capacidad de adaptarse para analizar información y datos, nuevas tecnologías, evaluar escenarios para que al final pueda determinar los derroteros, emitir decisiones, y proporcionar las guías para que todos los países y en general la comunidad internacional avance en el combate al cambio climático.

La problemática climática plantea retos antes no imaginables. Si bien los procesos a nivel subnacional deben tener fundamentos locales para la toma de decisiones y la implantación de acciones; es también importante que la gobernanza establezca acciones de arriba hacia abajo, sobre todo en un sistema centralista como el que se vive en México donde los Estados y Municipios son autónomos pero no soberanos, por lo que dependen de las decisiones federales en diferentes contextos. Es por esto que la gobernanza múltiple está surgiendo como respuesta a la complejidad implícita en el tema, pero también como posibilidad de abordar y producir resultados efectivos a nivel local sin que necesariamente sean decisiones de una sola entidad gubernamental.

El concepto de gobernanza múltiple (Bache y Flinders, 2004; Bache, y Chapman, 2008) emergió del estudio de instituciones supra-nacionales tales como la Unión Europea, así como de acciones de política a escalas subnacionales, y de las relaciones intergubernamentales, explorando como los arreglos que hace la gobernanza en diferentes niveles territoriales se interrelacionan e interactúan entre sí.

Esos arreglos han sido reconocidos por tener una importancia particular para los problemas ambientales, cuyas causas y manifestaciones frecuentemente atraviezan escalas locales y globales (Jordan y Lenschow, 2010). Aunque argumentos similares han sido hechos en otros campos, ahora puede ser aplicado a los efectos del cambio climático por ejemplo en materia de salud por la dispersión de vectores y patógenos, plagas y epidemias que provocan las migraciones climáticas. Es por esto que la gobernanza múltiple, independiente, flexible y adaptativa se propone como la propuesta más adecuada para los estudiosos del fenómeno climático.

Esta gobernanza múltiple enfrenta retos de coordinación, operación y rendimiento de cuentas cuando existen redes de redes de actores gubernamentales, sociales y privados, operando transversalmente en diferentes niveles gubernamentales, pero sobre todo territoriales. La posibilidad de intervención en un territorio dado, inicia automáticamente con los retos de la gobernanza general, pero opera en un contexto limitado y a la vez facilitado por otros niveles de gobernanzas, donde el control gubernamental se dispersa, existen interacciones complejas y hay solapamiento de jurisdicciones y competencias. Este es el caso de la zona costera.

De alguna forma, la gobernanza múltiple y su operación multiescalar podría sugerir una disminución del poder y capacidad del gobierno. Esto en México no puede considerarse así ya que el fortalecimiento de las capacidades para el cambio climático está iniciando en paralelo –aunque de manera diferenciada– en todos los sectores y niveles. Y porque la expresión de la democracia y la responsabilidad ciudadana que conlleva no es suficiente todavía como para desplazar o responsabilizar a alguien de llevar a cabo acciones sin el apoyo gubernamental, mucho menos para enfrentar todos los impactos climáticos.

Un par de elementos de suma importancia en la gobernanza múltiple ante el cambio climático son el riesgo y la incertidumbre. El riesgo ha sido definido como un producto de las consecuencias y la probabilidad de que algo salga mal, y se ha convertido en el marco clave para tratar los retos de la ciencia, la tecnología y el ambiente. Los intentos para evaluar, predecir y prevenir riesgos, y ser determinados y sopesados por expertos, son parte de los procedimientos modernos de la gobernanza.

Estos procedimientos reducen la complejidad inherente, la dinámica de la incertidumbre del mundo real, la co-evolución social, así como los procesos tecnológicos y ecológicos, hasta llegar a un reducido número de probabilidades calculadas (Wynne 2002; Jasanoff 1993, 1999). Sin embargo, en este proceso se ignoran otras dimensiones clave de la incertidumbre, rayando en ocasiones de la incertidumbre a la ambigüedad, en donde hay muchos marcos posibles para analizar los problemas involucrados. Y esa ignorancia hace poco visibles las fronteras entre los múltiples actores que coexisten en diversos sitios locales, regionales y globales, con dinámicas entrelazadas con tecnologías y dinámicas ambientales en contextos de incertidumbre y diferentes niveles de conocimiento. Sin claridad para esas fronteras, la comprensión de los procesos y su expresión territorial es muy difícil.

Además de los procesos adaptativos de la gobernanza vistos arriba, es importante considerar también los enfoques deliberativos y reflexivos, donde se puede plantear la pregunta sobre las metas y los resultados. Partiendo desde el neoliberalismo del primer enfoque y orientándose por el constructivismo hacia el conocimiento y las políticas del conocimiento, la gobernanza es observada como la construcción de un problema compartido pero con soluciones colectivas, de manera que es importante entender el objetivo principal y las prescripciones en las que se orienta cada gobernanza para abordar la problemática de manera adecuada. La tabla 1 presenta una comparación de los enfoques de la gobernanza.

Pero como ya se discutió anteriormente, cada enfoque para cada caso puede ser tratado y entendidos a través de diversos énfasis a través de los cuales las interacciones entre los actores en los procesos de gobernanza pueden ser comprendidos. Por ejemplo en términos de de interacciones entre el Estado, las corporaciones y las organizaciones sociales; en términos de redes

**Tabla 1.** Comparación de la gobernanza adaptativa, deliberativa y reflexiva  
(Fuente: Leach *et al.*, 2007).

Enfoque de la gobernanza	Objetivo principal	Prescripciones clave
Adaptativa	Sistemas dinámicos (no estáticos). Efectos accidentales. Incertidumbre y complejidad.	Apreciaciones amplias. Precaución. Adaptación de los compromisos.
Deliberativa	Exclusión del poder. Procesos discursivos. Narrativa.	Participación más incluyente. Participación pública transparente. Prioriza el aprendizaje social.
Reflexiva	Contingente. Construcción social. Enmarcada en el poder.	Humilde sobre las bases de la acción. Reflexiva ante el reclamo del conocimiento. Abierta a la apreciación.

de gobernanza que involucran actores e interacciones múltiples con fronteras difusas, y en términos de adaptación, con esos procesos deliberativos y reflexivos en los cuales el conocimiento de las políticas es central. Para resumir lo anterior se puede hacer una comparación entre estas propuestas (tabla 2).

Muchas de las formas de organización y de poder resaltadas en la primera columna de la tabla 2 y se aplica a Estados, organizaciones internacionales y corporaciones, así como al poder material, la política económica, y a las redes sigue siendo en extremo relevante e influyente cuando se trata del cambio climático y se tienen problemas de numerosos sectores como ambiente, salud, y agricultura. Para diferentes problemas y casos, los elementos analizados en cada columna de esa tabla pueden ser aplicados.

**Tabla 2.** Enfoque diferenciales de los enfoques y énfasis de la gobernanza  
(Fuente: Leach *et al.*, 2007).

Énfasis/Enfoque	Gobernanza incluyente de las políticas Estado-Sociedad-Corporaciones	Gobernanza de redes	Gobernanza adaptativa, deliberativa y reflexiva
Entidades y espacios y territorios	Organizaciones selectas y grupos de interés (estados, ONGs, movimientos sociales, corporaciones).	Espacios y escenarios formales. Actores múltiples. Fronteras difusas. Interacciones de redes a través de múltiples escalas, espacios.	Cambio de solidaridades e inter-dependencias. Renegociaciones institucionales a través de la adaptación y la deliberación marginal. Espacios breves e interinstitucionales.
Énfasis a partir de la teoría social	Estructuras, reglas formales y códigos. Relaciones basadas en lo otorgado (e.g. soberanía, y credibilidad asumida).	Auto-orientación. Interacción con burocracias. Reglas y normas informales. Estructuración de instituciones a través de la práctica.	Instituciones, agencias y relaciones negociadas a través de la adaptación y la deliberación.
Poder y conocimiento	Poder como material de economía política. Soberanía. Centralismo. Contienda de intereses políticos. Conocimiento para sustentar la toma de decisiones. Objetiva. Evidencias y ciencia robusta. Experiencia constituida a través de canales oficiales y jerarquías.	Poder como se vaya dispersando y operando a través de redes de poder 'para' y de poder 'sobre'.	Poder/conocimiento tal y como se ha co-constituido a través del discurso, de marcos, de conocimiento múltiple y de formas de experiencias. Incluye a los ciudadanos, empresarios y políticos. Co-construcción de conocimientos don procesos institucionales y de gobernanza.
Tratando la incertidumbre	Planos y mapas. Se asume la certidumbre y estabilidad en los sistemas sociotécnicos y ambientales. Enfoque técnico al riesgo.	Interacciones y contingencias múltiples en los procesos políticos reconociendo la incertidumbre en el proceso de gobernanza y de sus resultados. Poca atención a la dinámica de la relación tecnología- ecología- incertidumbre	Incertidumbre radical debido a las dinámicas socio-técnico-ambientales (gobernanza adaptativa) y la interacción de los marcos de la gobernanza reflexiva. Aprendizaje, argumentación, disertación

El enfoque multidimensional y plural propuesto por los autores requiere que se entienda y se implemente la gobernanza considerando explícitamente la contribución de cada elemento, cada parte y cada proceso dentro de la estructura que tenga esa gobernanza, y que se comprenda cómo funciona y quién participa en ésta y por quién es articulada.

Por ejemplo, la política económica que otorga el poder a algunas instancias gubernamentales puede limitar el ámbito de ciertas ONG o inclusive de enfoques divergentes a sus propios intereses. En otros casos, lo que puede comenzar como una red fluida de creación de sinergias y vínculos con expertos, ciudadanos y actores internacionales –como se ve que está sucediendo en el caso del cambio climático- puede ser que con el paso del tiempo se consolide en bloques organizados y unidos a un poder material por ejemplo de subastadores de carbono.

En el caso del cambio climático y en específico para la zona costera, la incertidumbre y el riesgo obliga a considerar la interacción entre los elementos de las tres columnas para construir la gobernanza requerida. De manera específica, los arreglos de gobernanza emergen de historias y del contexto particular que las ve nacer, influenciadas por un legado de historias políticas locales, nacionales o globales. Ese contingente de interacciones es la clave para dar forma las clases de interacciones que se generan entre actores en los procesos políticos o regulatorios multi-escala y dinámicos (Wilks y Wright, 1987).

## LA GOBERNANZA EN LA ZONA COSTERA

A nivel doméstico, cada Estado o país costero tiene toda la posibilidad de generar una gobernanza que le permita enfrentar los efectos por los cambios del clima. La complejidad de la zona costera requiere de principio el establecimiento de un manejo integrado que a su vez sea el sustento de la propia gobernanza.

El manejo integrado de la zona costera requiere de la participación de todos los actores y usuarios que tengan interés en la franja denominada como costa. Uno de sus objetivos centrales es el alcanzar el desarrollo sostenible considerando los procesos naturales que tienen lugar en los ecosistemas costero-marinos, reconociendo la complejidad e interacciones entre ecosistemas, los vínculos entre las actividades humanas y la salud de los ecosistemas, así como la necesidad de reducir el impacto humano en la costa. Si se consideran estos elementos, se resuelven los conflictos de uso y se sensibiliza ambientalmente a los propios usuarios y actores costeros y marinos, permitiendo la planeación estratégica de la zona a partir de un marco político y regulatorio adecuados.

De acuerdo con los Principios de Lisboa para la gobernanza sostenible de los océanos (Costanza *et al.*, 1998), la clave para alcanzar esa gobernanza es un enfoque de manejo integral que incluya diferentes disciplinas, grupos de usuarios, actores, sectores y generaciones; y que considere el paradigma del manejo adaptativo, donde el diseño de políticas sea un ejercicio interactivo que sea capaz de acomodar la incertidumbre, así como la vulnerabilidad y el riesgo. En este esquema, estos autores establecen seis principios básicos para los ambientes costero-marinos:

**Principio 1:** Responsabilidad en la gobernanza para el acceso, explotación y uso de los recursos y ecosistemas, desarrollando responsabilidades e incentivos individuales y corporativos, económicamente eficientes, socialmente justos y ambientalmente sostenibles que permitan actuar a tiempo en acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

**Principio 2:** Escalas adecuadas en la gobernanza se construyen cuando se reconocen la multiplicidad de escalas, el contar con información relevante, completa, expedita, actualizada, y a tiempo, que permita una respuesta rápida y eficiente y pueda funcionar de manera integrada internalizando costos y beneficios de aplicar en la escala adecuada acciones para el cambio climático.

**Principio 3:** Gobernanza con precaución ante incertidumbres, riesgos y vulnerabilidades de la zona costera ante los efectos del cambio climático. La falta de evidencias *in situ*, debe ser suplida por la urgencia de reconocer casos similares y diseñar políticas e implementar acciones para la adaptación al cambio climático.

**Principio 4:** Manejo adaptativo es clave para establecer una buena gobernanza en una zona donde la incertidumbre siempre ha existido y se exagera ante los modelos de pronóstico del cambio climático. Los cambios ambientales que se están llevando a cabo en todas las costas del planeta, deben servir de casos de estudio y considerar sus experiencias para aplicarlas a nivel local en una constante adaptación de medidas de manejo.

**Principio 5:** Los costos y beneficios tanto internos como externos, incluyendo sociales, políticos y económicos de las decisiones alternativas sobre las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático deben ser identificados y distribuidos dentro de la gobernanza de la zona costero-marina entre todos sus usuarios y actores.

**Principio 6:** Una buena gobernanza requiere de la participación de los usuarios y actores de la zona costera, los cuales deberán ser involucrados en la formulación e implementación de las decisiones que conciernan a enfrentar los efectos del cambio climático. Este principio es vital ya que permite tener un proceso creíble, representativo y validado democráticamente; y a su vez contribuye en el diseño e implementación de políticas de responsabilidades compartidas y diferenciadas.

Además de estos principios, es importante reconocer que la gobernanza depende mucho de lo centralizado que esté el gobierno de un Estado, ya que en eso estriba el diseño y el grado de implementación de políticas así como el control que se ejerza. Entre mayor centralismo exista, mayor control se ejerce y menor gobernanza existe, ya que el gobierno está presente.

Uno de los principios del manejo costero integrado es que debe construirse de abajo hacia arriba, considerando a todos los usuarios y actores de la zona costera, líneas base, capacidades institucionales locales instaladas, marcos regulatorios existentes, factores de riesgo y vulnerabilidad, y ecosistemas, recursos y condiciones ambientales preponderantes. La gobernanza es por ende –en capacidades y posibilidades– diferente en cada caso y su construcción y progreso dependerá de las características y circunstancias que se enfrenten.

Sin embargo, en México la construcción de iniciativas de manejo costero se hace desde diferentes ámbitos y tomando en cuenta las particularidades que enfrente cada costa; así como las ventanas de oportunidad que en las agendas políticas permitan el permear iniciativas que conlleven a una mejor gobernanza. El tema de gobernanza costera en el país ha evolucionado durante la primera década del siglo XXI y arrojó dos productos importantes: 1) la Política Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas de México<sup>13</sup>, que presenta los lineamientos a seguir para enfrentar el reto costero en tres mares diferentes (Atlántico, Pacífico y Caribe); y 2) la Red Mexicana de Manejo Costero Integrado, que conjunta investigadores de primer nivel en diferentes disciplinas del conocimiento y que intercambian sus experiencias con servidores públicos y organizaciones no gubernamentales.

El resultado actual deriva en la construcción de una comunidad epistemológica mexicana que promueve los temas costeros, actúa como monitor de los aconteceres en todas las costas del país y permite la interacción y colaboración entre sus miembros, siempre con el objetivo de velar por la zona costera, construyendo la gobernanza de la zona costera de México.

Por otra parte, los ejercicios de ordenamientos ecológico-marinos del Mar de Cortés y Golfo de México pretenden contribuir a la gobernanza de las costas de las entidades federativas costeras que se consideren dentro del polígono del ordenamiento en cuestión.

Los modelos de ordenamiento marinos proponen zonas de influencia costera considerando la primera y segunda filas de municipios. Estas zonas no están sustentadas por ninguna ley, ya que en México la única definición de zona costera está expresada en la Ley General de Bienes Nacionales y que con precisión llama la zona federal marítimo-terrestre y las áreas anexas a ésta. Aún así, el modelo decretado para cada caso tiene un carácter obligatorio y vinculante para todas las autoridades dentro del polígono que considere ese decreto. En el caso de que los municipios involucrados tengan decretado y publicado oficialmente su propio ordenamiento ecológico municipal, entonces ese ordenamiento regional tendrá un carácter inductivo, ya que por el principio de subsidiariedad y el artículo 115 constitucional, es el municipio el que tiene jurisdicción y atribuciones para con su territorio.

A nivel regional también, se tiene un ejemplo de gobernanza costera en México en el que se comparten ecosistemas y recursos, así como la problemática y retos que enfrenta. La Península de Yucatán es una región con problemas similares y/o compartidos geológica, hidrológica, ambiental, étnica y sectorialmente, por lo que los tres estados requieren enfoques y propuestas de manejo costero integrales.

Por otra parte, la gobernanza surge a nivel local cuando existen principios y acciones que refuercen los procesos democráticos de participación pública. Inclusive, es importante reconocer que actualmente esta gobernanza debe tomar en cuenta poderes supra-locales (como por ejemplo acuerdos regionales como los tomados entre los tres estados de la península de Yucatán en materia de cambio climático); así como los poderes sub-locales (como los ordenamientos costeros que incluyen vulnerabilidad ante el cambio climático); y que en la suma debe incluirse

---

<sup>13</sup> [http://www.semarnat.gob.mx/dgpairs/pdf/oceanos\\_costas.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/dgpairs/pdf/oceanos_costas.pdf).

también a otro poder que es externo y transversal, constituido por una comunidad epistemológica que trabaja a través de una Red especializada (como la Red Mexicana de Manejo Integrado de la Zona Costero y Marina) y que atiende la problemática del Cambio Climático.

La península de Yucatán tiene el primer modelo de ordenamiento costero del país en el estado de Quintana Roo con el corredor Cancún-Tulum publicado en 1994 y cuyo Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial fue publicado en el Diario Oficial del Estado el 16 de noviembre del 2001. Este ordenamiento resultó de un ejercicio de gobierno que conjuntó a diferentes sectores incluyendo a los diferentes niveles de gobierno, académicos, sociedad civil organizada y empresarios, para orientar las inversiones en la costa quintanarroense que permitieran a su vez el cuidado al ambiente. Si bien el programa de este ordenamiento se publicó 7 años después, el ejercicio resultó con los años en una gobernanza que ya no espera que el gobierno –de cualquier nivel- atienda los problemas costeros que en escalada enfrenta ese estado, sino que la comunidad interesada en la zona costera genera espacios de participación y consulta pública, organiza acciones y genera sinergias entre sus miembros.

Por su parte, el estado de Yucatán cuenta con una comunidad académica de primer nivel, con comunicación y colaboración entre sus miembros, lo que ha resultado en una costa muy bien estudiada que permite la toma de decisiones informadas.

Otro elemento que se suma a la gobernanza yucateca es la interacción entre los distintos niveles de gobierno con los diferentes sectores que conforman el universo de actores y jurisdicciones que se conjuntan en la zona costera. Aunado a lo anterior, el estado cuenta ya con un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán decretado y publicado el 31 de julio del 2007, que fue diseñado a través de numerosas consultas públicas y que coadyuvó con la construcción de la gobernanza costera de ese estado.

La construcción del modelo de ordenamiento costero permitió a Yucatán contar con un marco de referencia a partir del cual surgió el interés de los gobiernos municipales y estatal, impulsó la participación de organizaciones no gubernamentales e interesó al sector privado con inversiones en la costa.

Esta gobernanza se encuentra actualmente muy activa en el proceso de revisión e implementación del ordenamiento costero, y recientemente el 18 de junio del 2010 publicó en el Diario Oficial de la Federación el aviso de consulta pública del Proyecto de Norma Mexicana PROY-NMX-AA-157-SCFI-2010, “Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la península de Yucatán.

Por su parte Campeche ha hecho también esfuerzos por construir una gobernanza costera. Esta surge a partir de la comunidad académica que además de generar datos e información especializada, ha logrado diseñar propuestas de manejo costero integrado, ha coordinado esfuerzos inter-institucionales y promovido estudios para el ordenamiento costero generando un modelo que actualmente será revisado y actualizado.

En Campeche se cuenta con una larga tradición de colaboración interinstitucional, lo que permite permear ideas y discutir las en espacios creados de manera específica para esto. Ac-

tualmente, la gobernanza costera en Campeche se centra en tres problemáticas específicas: a) la contaminación de las aguas costeras por fuentes terrestres; b) la erosión costera y pérdida de línea de costa; y c) los efectos del cambio climático y la elevación el nivel medio del mar en las costas del estado. Trabajando en red de redes, para cada uno de estos problemas se han creado grupos específicos de trabajo donde se diseñan acciones y se acuerdan agendas conjuntas entre los actores y usuarios involucrados en cada caso.

A partir de las gobernanzas estatales surge la gobernanza regional para la península de Yucatán. Esta gobernanza costera regional se inició a partir de la interacción de las comunidades académicas de cada estado de la península. Las colaboraciones en proyectos de investigación, la publicación coordinada, y el intercambio de experiencias entre los investigadores de diferentes disciplinas e instituciones ha permitido conformar una fuente de opinión respetada, escuchada y solicitada para los temas costeros en la región. De manera que su participación cada vez más activa y frecuente en diversos foros y reuniones de toma de decisión, generó la sinergia necesaria para que esta interacción académica escalase hacia los sectores gubernamental y privado, estimulara la participación activa de más interesados y comenzara a construir agendas de trabajo comunes y de interés para los tres estados.

La gobernanza regional para la península de Yucatán requiere el comprender el contexto costero-marino que se tiene, conocer la información básica ambiental, social, económica y tecnológica de la región para poder construir los procesos requeridos para generar acciones conjuntas de combate a los efectos del cambio climático.

En términos de riesgo e incertidumbre, la Península se encuentra en el camino de numerosos eventos hidrometeorológicos de diferentes intensidades que pueden poner en riesgo a más de dos millones de habitantes en las costas.

La península de Yucatán tiene en total 3 708 987 habitantes (INEGI, 2010) (754 730 Campeche, 1 818 948 Yucatán, 1 135 309 Quintana Roo), de los cuales el 70% vive en una franja costera de menos de 50 km. Las poblaciones más grandes de Campeche están ubicadas en la costa; y con los otros dos estados comparten el hecho de tener poblaciones emplazadas en islas (INEGI, 2010): Isla del Carmen, Cam. (199 988 habitantes), Cozumel, Quintana Roo (60 091 habitantes), Isla Mujeres, Quintana Roo (11 313 habitantes), y Holbox, Yuc. (810 habitantes). Las dos ciudades costeras más grandes de la Península son la ciudad de Mérida en Yucatán ubicada a 32 km de la costa y presenta la mayor densidad de población con 910 habitantes por km<sup>2</sup> (781 146 habitantes). Mientras que en Quintana Roo se distinguen tres localidades por tener el mayor números de habitantes, Cancún, Chetumal y Playa del Carmen, que concentran 763 909 residentes, equivalente a 67.3% de la población estatal (INEGI, 2006).

La economía de la Península está dividida entre el turismo, el manejo portuario y la explotación petrolera. El arribo de turistas en cruceros a Quintana Roo, la oportunidad de Pto. Morelos y Progreso de convertirse en puertos pivotaes, y el PIB que deja la actividad petrolera en Campeche, son elementos cruciales para la construcción de la gobernanza regional.

La Península cuenta con 20 puertos; 8 en Campeche (Seybaplaya, Cayo Arcas, Laguna Azul, Lerma, Champotón, San Francisco, Isla Arena y Sabancuy); 4 en Yucatán (Progreso, Celestún,

Holbox, Ría Lagartos); 8 en Quintana Roo (Cozumel, Isla Mujeres, Puerto Morelos, Calica, Playa del Carmen, Puerto Juárez, Punta Sam, Chetumal). De acuerdo con la Dirección General de Puertos y Marina Mercante (citado por Martner Peyrelongue, 2002), los puertos de la Península con mayor movimiento de volumen de carga en contenedores son Puerto Progreso en Yucatán (59,199 TEU<sup>14</sup>) y Puerto Morelos en Q. Roo (7,207 TEUs). Mientras que en Campeche los Puertos de Lerma, Cayo Arcas y Laguna Azul de Isla del Carmen reciben cargamentos de hidrocarburos y sus derivados. El Muelle Castillo Bretón en Lerma, es operado por PEMEX, y ahí se ubica una terminal especializada en el manejo de fluidos (gasolinas y derivados del petróleo), en el cual la descarga se realiza a través de bombeo directo. El puerto de Laguna Azul es empleado casi en su totalidad por PEMEX para cabotaje, en sus actividades de abastecimiento y de movimiento de personal. También importa insumos catalogados como carga general suelta, tubería, estructuras metálicas, botes, cuerdas, etc., aunque se mantiene el movimiento de productos pesqueros, especialmente, el camarón. Y Cayo Arcas funciona como terminal de bombeo de PEMEX, con dos remolcadores 2 monoboyas y una torre fija.

Para enfrentar el cambio climático, es necesario que la gobernanza de la Península considere las interacciones entre los recursos naturales base como el agua, contrastado con el número de habitantes y el PIB. De igual forma, el conocimiento que se tenga del estado del recurso agua, permitirá detectar anomalías que conlleven políticas preventivas, con acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

La Península de Yucatán se encuentra en la región Hidrológico-Administrativa XII (Conagua, 2008 y 2010). Estas regiones están definidas conforme a la delimitación de las cuencas del país, y están constituidas por municipios completos. Los municipios que conforman cada una de esas Regiones Hidrológico-Administrativas se indican en el Acuerdo de Circunscripción Territorial de los Organismos de Cuenca publicados el 12 de diciembre de 2007 en el DOF. De acuerdo con Conagua (2008) la península tiene 28 habitantes por kilómetro cuadrado y genera el 4.22 por ciento del PIB nacional (Campeche 1.22, Yucatán 1.41 y Q. Roo 1.58).

Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas, correspondiéndole tres a la Península: Grijalva-Usumacinta (30), Yucatán Oeste (31), Yucatán Norte (32), Yucatán Este (33). De acuerdo con los valores históricos, la disponibilidad natural media total es de 29 645 mill.m<sup>3</sup>/año; la disponibilidad natural media per cápita 2007 es de 7,603 m<sup>3</sup>/hab/año; el escurrimiento natural medio superficial total es de 4 329 mill.m<sup>3</sup>/año; y la recarga media total de acuíferos es de 25 316 mill.m<sup>3</sup>/año (Conagua, 2008).

De acuerdo con datos del Meteorológico Nacional (citado por Conagua, 2008), la precipitación histórica anual en Campeche es de 1 336.8mm; en Quintana Roo de 1 234.4mm; y en Yucatán de 1 066.6mm. Sin embargo, Quintana Roo se encontró dentro de los estados que

---

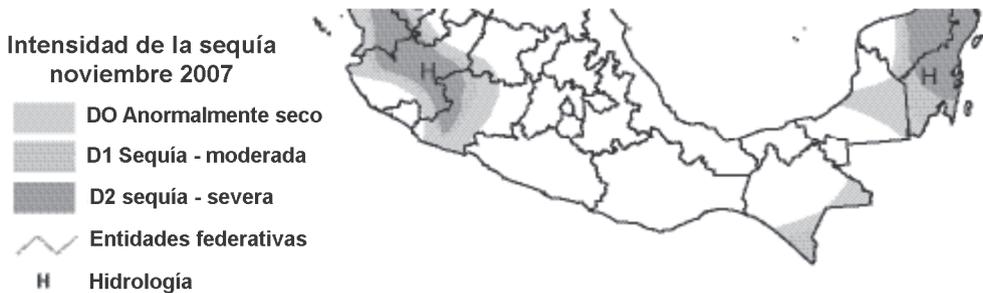
<sup>14</sup> TEU (twenty equivalent unit) es la unidad de equivalencia que corresponde a un contenedor de 20 pies de largo. Es aceptada universalmente tanto para conocer la capacidad de carga de los buques y demás medios de transporte como para medir los volúmenes de carga en contenedores que se manejan en puertos y terminales intermodales.

recibieron precipitaciones por encima de la normal climatológica; mientras que Campeche registró lluvias por debajo de lo normal. Es más, en el sureste del país se desarrolló una nueva región con clasificación (D0-D1) en el sur y el este de Chiapas, así como otra nueva área (D0) sobre el territorio de Campeche. Al este de la península de Yucatán, las condiciones de sequía moderada se agravaron a la clasificación de severa (D1-D2).

En cuanto al agua superficial, dos terceras partes del escurrimiento superficial nacional pertenece a siete ríos entre los que se encuentra el Grijalva-Usumacinta que presenta una longitud de 1 521 km, una escorrentía de 115 136 millones de metros cúbicos/año, y una superficie de cuenca de 85 553 km<sup>2</sup>). México comparte ocho cuencas en total con los países vecinos, tres de ellas pertenecientes a la península de Yucatán: con Guatemala (Grijalva-Usumacinta, y Candelaria) y una con Belice y Guatemala (Río Hondo). La calidad del agua en los cuatro acuíferos de la Península es buena, no se encuentran sobre-explotados y uno solo presenta algunos indicios de salinización leve (Conagua, 2008).

De acuerdo con datos proporcionados por la Conagua (2008), la calidad bacteriológica del agua en las playas de los destinos turísticos cumple en un 80-100 por ciento en los tres estados de la Península. Sin embargo, estudios puntuales efectuados en las costas peninsulares revelan contaminación por hidrocarburos, plaguicidas, metales pesados y otros productos químicos (Gold-Bouchet, 2004; Ponce-Velez, 2006; Robledo-Marengo *et al.*, 2006; García, Ríos *et al.*, 2007; Gold-Bouchot *et al.*, 2007, González-Mendoza *et al.*, 2007; Zapata-Pérez *et al.*, 2007; Guzmán-García *et al.*, 2009; González-Lozano *et al.*, 2009).

Atendiendo de nuevo al contexto en el que la gobernanza regional debe construirse, es necesario reconocer las interacciones ecosistémicas entre bosques, humedales, sistemas hidrológicos, geología, clima y productividad costera que gracias a la comunidad académica peninsular se comprenden cada vez mejor. De manera que esta gobernanza está escalando a otros niveles, temas y espacios geográficos con otros temas compartidos: a) la conservación de manglares y humedales costeros; b) el combate a los efectos del cambio climático y elevación del nivel medio del mar; y c) la captura y secuestro de carbono por estrategias reducción de emisiones por degradación y reforestación (REDD+).



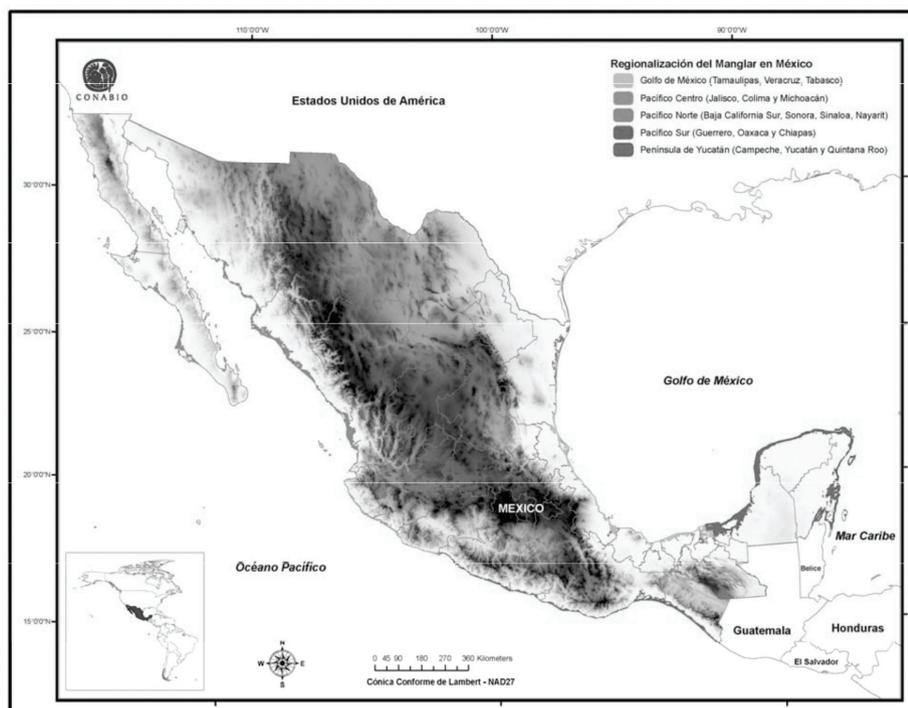
Fuente: Conagua. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de la Subdirección General Técnica Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional

**Figura 1.** Condiciones de sequía al final de la temporada de lluvias, 2007 (Fuente: Conagua, 2008).

La Península de Yucatán cuenta con 341 835 ha de manglares del total nacional (655 667 ha) distribuidas entre los tres estados de la siguiente manera: Campeche con 196 552 ha; Yucatán con 80 528 ha; y Quintana Roo con 64 755 ha (Conabio, 2008).

En el tema de manglares la comunidad académica es la que lleva la delantera en la construcción de la red para la gobernanza. A través del Comité Nacional de Manglares de México y el Grupo Interdisciplinario de Manglares de la Península de Yucatán se están generando sinergias importantes para abordar temáticas como la ecofisiología y estructura forestal, a la restauración ecológica, la educación, la gestión y el uso sostenible, a los retos que enfrentan con la elevación del nivel medio del mar.

El Comité Nacional de Manglares se formó al Concluir la Tercera Reunión Científica Nacional (II Taller Problemática del Manglar) en Puerto Vallarta, Jalisco (Octubre 2005). Su objetivo es la protección, aprovechamiento sustentable, conservación y recuperación de los manglares de México, mediante la generación de conocimiento y aplicación de tecnologías obtenidas y/o validadas con el empleo de métodos científicos, para el mantenimiento y mejora de los ambientes natural y humano en estos ecosistemas; y los tres estados de la Península están considerados. En tanto que el Grupo Interdisciplinario de Manglares de la Península de Yucatán surgió de las reuniones de trabajo de la zona costera ante los impactos que sufre el



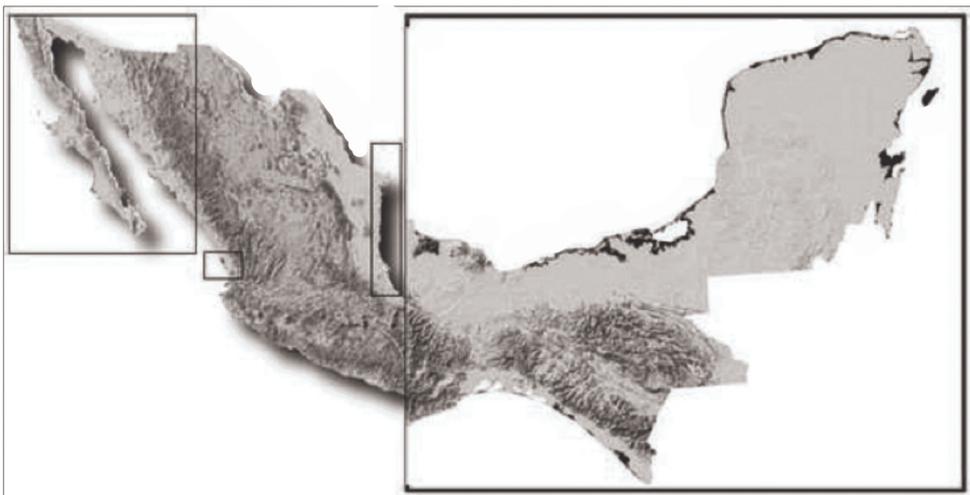
**Figura 2.** Regionalización de los Manglares de México (II Taller sobre la Problemática de los Ecosistemas de Manglar, ANP El Salado, ECOSUR y Universidad de Guadalajara, 2005. Citado por Conabio, 2007).

manglar por diversas causas –el cambio climático la última de ellas- y se sustenta en resultados científicos para emitir opiniones para la toma de decisiones.

El cambio climático impone retos muy grandes para cada uno de los estados de la Península. Al encontrarse en el paso directo de numerosos eventos hidrometeorológicos, enfrenta efectos de vientos, oleajes y mareas de tormenta, procesos erosivos en todas sus costas y efectos de inundación importantes en cerca del 60% del territorio peninsular. Las precipitaciones pluviales que se reciben en Quintana Roo y en Yucatán, escurren hacia el estado de Campeche, alimentando los humedales situados en la parte sur del estado y reabasteciendo los acuíferos, cenotes y aguadas.

Los modelos de predicción de elevación del nivel del mar para la Península dan escenarios dramáticos donde la pérdida del territorio de cada estado es alarmante. El riesgo y la incertidumbre ante este evento, sigue siendo uno de los principales retos para la toma de decisiones y las acciones de mitigación son ahora suplantadas por las acciones de adaptación con los costos que esto implique.

Estos efectos se ven ya impactando todos los sectores y servicios. Por ejemplo, la carretera federal interestatal 180 que comunica la ciudad de Matamoros en el estado de Tamaulipas, con la población de Puerto Juárez en el estado de Quintana Roo, en el extremo oriental de la República Mexicana, recorre seis estados en la costa del Golfo de México, pero a partir de la ciudad de Campeche se adentra en la península de Yucatán hasta llegar a Mérida para posteriormente cruzarla de oeste a este hasta Puerto Juárez. Esta carretera tan importante es constantemente afectada por oleajes fuertes que con anterioridad eran provocados únicamente por la presencia de huracanes en la región, pero que ahora, por efecto de la erosión costera, es destruida por oleajes cada vez más fuertes. El efecto en toda la Península es inmediato, siendo esta carretera un a línea vital de comunicación para el resto de la Península. Además de que a lo largo de la



**Figura 3.** Áreas impactadas por la elevación del nivel medio del mar (Ortiz y Méndez Linares, 2004).

misma son conducidas líneas eléctricas, de fibra óptica, de telefonía, y en partes se encuentran tuberías de petróleo.

Otro efecto inmediato es la afectación en la fenología de la vegetación peninsular, la cual está actualmente sufriendo cambios en la floración y maduración de semillas que sólo han detectado los insectos polinizadores, los forestales y los agricultores; pero que todavía no han sido medidos ni monitoreados por la ciencia.

La alteración en las poblaciones de organismos migratorios como aves, insectos, y tortugas marinas en la Península ya se empieza a notar, pero los datos recabados –si acaso- son escasos para poder formular cualquier acción. De igual forma, la alteración en los patrones de lluvia afecta por un lado las masas forestales de los tres estados, sobre todo en la zona de Calakmul y la Sierrita de Tikul; así como la escorrentía que permite alimentar a los humedales de Laguna de Términos, Palizada, y del municipio de Champotón en Campeche. Y por el otro la generación de aguadas que sirven de abrevaderos a la fauna que transita por los corredores biológicos de la Península como los jaguares, jaguaroundis, venados, etc.

Por iniciativa de cada estado de la Península y con la ayuda del Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Semarnat, y gracias a un convenio de colaboración con la Agencia Japonesa de Ayuda Exterior (JICA) se han capacitado a cuatro personas de cada estado en la temática y metodología para abordar la problemática del cambio climático.

Actualmente, cada estado ha avanzado en la generación de los términos de referencia para el diseño del plan estatal de acción para la mitigación y adaptación al cambio climático y se encuentra en la búsqueda de fuentes de financiamiento para su elaboración, teniendo el interés del Banco Interamericano de Desarrollo para participar en esta iniciativa.

Pero la construcción de la gobernanza regional en el tema ha avanzado para convertirse en un ejemplo único en México, el 23 de junio del 2010 las tres secretarías de medio ambiente firmaron el Acuerdo General de Coordinación para la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Península de Yucatán. Este Acuerdo busca establecer las bases y lineamientos de colaboración interestatal, la formulación y negociación de la estrategia regional para el cambio climático, la integración de la Comisión Regional de Cambio Climático, así como sentar las bases consensuadas para el diseño de los instrumentos que se generen para operar este Acuerdo.

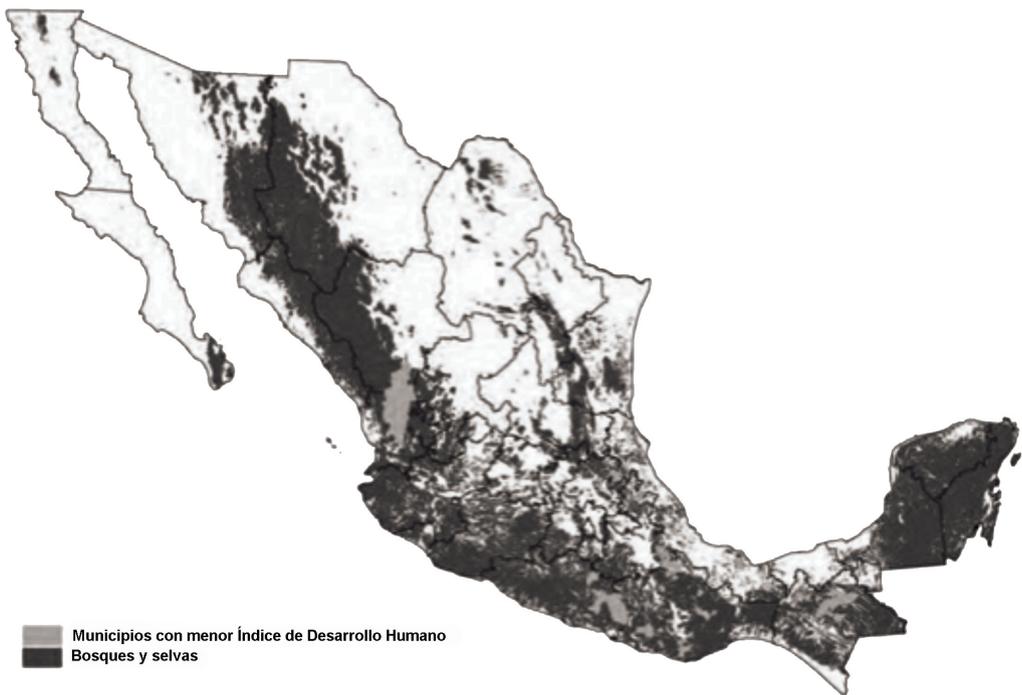
Durante la COP16, los gobernadores de los tres estados ratificarán ese Acuerdo Regional al firmarlo e instalar la Comisión Técnica Regional para el Cambio Climático de la Península de Yucatán.

En cuanto al tema de bosques, la Península en 1994 y de acuerdo con los datos del Inventario Forestal Nacional publicado por la Semarnat se tenían 12 203 497 hectáreas distribuidas entre los tres estados de la siguiente forma:

Sin embargo, la existencia de una enorme riqueza en bosques y selvas no va a la par con el manejo irracional y poco sustentable que se le ha dado en toda la región, resultado indirecto de la desigualdad social y económica originada por políticas de migración. A pesar de todo, la figura 4 permite apreciar la abundancia de recursos forestales que todavía tiene la región.

**Tabla 3.** Zonas forestales según sus aptitudes y funciones por entidad federativa.  
(Fuente: Dirección de Estadística e Indicadores Ambientales, Semarnat, 2002 citado en el Inventario Forestal Nacional).

Entidad federativa	Producción	Restauración	Conservación
Campeche	3 372 441	13 927	1 091 323
Quintana Roo	4 338 156	4 024	395 780
Yucatán	2 882 017	644	105 185
Total	10 592 614	18 595	1 592 288



**Figura 4.** Municipios con menor índice de desarrollo humano en bosques y selvas.

(Fuente: Comisión Nacional Forestal, Programa Institucional 2007-2012.

CONAFOR-Semarnat. México: DF. [http://148.223.105.188:2222/gif/snif\\_portal/index.php?option=com\\_content&task=view&cid=2&Itemid=3](http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&cid=2&Itemid=3).

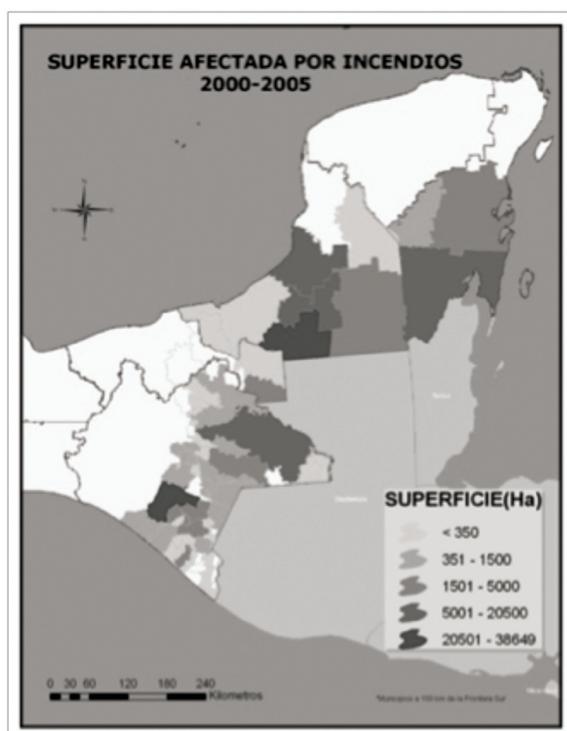
Otro de los principales problemas identificados en cuanto al manejo y conservación de los recursos forestales en la Península son los incendios forestales. Entre 2000 y 2005 los incendios registrados en la frontera sur afectaron una superficie de 137 261 hectáreas. Según el Reporte Semanal de resultados de incendios forestales 2008 de la Comisión Nacional Forestal

(CONAFOR), durante el 2008 en Campeche se presentaron 42 incendios que afectaron una superficie de 1 087 hectáreas; y en Quintana Roo, 212 incendios que afectaron una superficie de 17 830 hectáreas.

Por último, la deforestación que sufre la Península está vinculada con los cambios de uso de suelo para actividades agrícolas y ganaderas, así como por la manufactura de carbón y la tala clandestina. Todo esto se ve sin control debido al tráfico ilegal de materias primas, productos y subproductos forestales de flora y fauna silvestre que por falta de capacidad para la vigilancia, y la aplicación de la ley, además de acciones de corrupción se presentan en la Península como en el resto del país.

Como puede apreciarse, es urgente la construcción de una gobernanza que atienda regionalmente el tema forestal. En este sentido, las secretarías de medio ambiente de los tres estados han comenzado el diseño de los términos de referencia para establecer un proyecto de reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD+) junto con ONG como Pronatura AC. y The Nature Conservancy y con la CONAFOR.

El proceso de gobernanza regional ya ha comenzado, primero en cada estado con la conformación de un Consejo Estatal Forestal, en el que cada entidad reúne a todas las entidades interesadas en el tema para avanzar en la gestión, conservación y fomento del sector. Segundo



**Figura 5.** Superficie afectada por incendios en el periodo 2000-2005.

(Fuente: [http://148.223.105.188:2222/gif/snif\\_portal/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2&Itemid=3](http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=2&Itemid=3)).

con la firma de una carta de intención dirigida a la CONAFOR para solicitar que se considere a la Península como piloto de REDD+; y tercero con la participación en la COP16 presentando los sitios focalizados para cada estado que permitan el avance de ese piloto cumpliendo con los criterios de reconversión del uso del suelo, la generación de corredores biológicos y la recarga de acuíferos.

## CONCLUSIONES

La gobernanza es el conjunto de procesos políticos e institucionales que pueden ser entendidos como importantes en diversos niveles y formas. Esos procesos conforman marcos de referencia del sistema y su ambiente, de las interacciones de sus elementos, y de las estructuras y funciones que sean más importantes y valiosas, por lo que cabe la posibilidad de generar una gobernanza múltiple, especialmente importante para la zona costera. Puede haber versiones múltiples de esos marcos o del sistema mismo, propuestos por diferentes personas o grupos en una sociedad o en grupos creados con instituciones de poder/conocimiento.

La gobernanza puede ser entendida en diferentes niveles:

1. Da forma a los marcos del sistema y su ambiente.
2. Interviene en la construcción y negociación de las metas del sistema.
3. Es parte del contexto en el cual se da la dinámica del sistema.

Para cada caso costero, se generará una gobernanza que le dará la forma que tenga permanencia, la manera de entablar negociaciones, las metas que serán alcanzadas, las propiedades del sistema valorados y la escala de tiempo y espacio óptima para lograr mantenerse en el tiempo con cierto rango y nivel. Para esto requiere de cuatro cualidades de la gobernanza: a) estabilidad, b) durabilidad, c) resiliencia, y d) fortaleza.

Las dimensiones de la gobernanza en la zona costera son importantes en la heurística, ya que son parte del contexto en el cual la dinámica del sistema se define, tanto para proveer el contexto político más amplio, como para entender los elementos culturales en los cuales el sistema está enmarcado y gobernado, y a su vez contribuyendo con las alteraciones institucionales o políticas particulares para el sistema. Por ejemplo pueden ser grupos organizados que no estén de acuerdo con las propuestas (*e.g.* grupos de pescadores que se opongan a una veda), intereses corporativos privados opuestos a proyectos (*e.g.* hoteleros que no quieren reubicar infraestructura para recuperar las playas), o alteraciones de largo plazo (*e.g.* corrupción para obtener concesiones en la zona federal marítimo terrestre), etc.

La gobernanza costera interviene y forma parte también de la dinámica del sistema *per se*, afectando la dirección en la que se mueve. La complejidad de los sistemas y su dinámica envuelve integralmente las interacciones entre los procesos ambientales y tecnológicos (los socialmente contruidos y con múltiples marcos) con múltiples actores, instituciones y relaciones de poder, emanando desde y a través de diferentes escalas.

La naturaleza de los procesos de una gobernanza costera actúa en todos niveles y moldean los tipos y derroteros que emergen. Por ejemplo, en un extremo, la gobernanza puede estar

asociada con una versión poderosa y única de algún sistema y sus metas de manera que las organizaciones y el poder están enmarcando el problema de una forma en particular y proponiendo planes desde arriba hacia abajo con poca experiencia técnica y menos interés en la sostenibilidad. En el otro extremo, los procesos de gobernanza, de una clase más reflexiva, puede entablar las negociaciones sobre los marcos de referencia para el sistema y para las metas de sostenibilidad.

La gobernanza en la costa necesita ser plural, selectiva y combinando elementos a través de sus diferentes tipos dependiendo de los casos y problemas particulares que se traten; pero atendiendo siempre cinco dimensiones:

1. Nuevas entidades políticas y espacios. Reconociendo el significado de múltiples actores, redes de trabajo, entidades y espacios, formales e informales, con mayor permanencia o efímeros, a través de escalas diferentes.
2. Estructuración y práctica. Reconociendo la importancia de estructuras institucionales, pero también de las organizaciones ciudadanas, las burocracias y los actores políticos particulares, que requieren ser considerados en la estructuración y en las formas en que las relaciones son construidas y re-negociadas a través de la práctica.
3. Poder y conocimiento. Reconociendo que el significado de “poder” es la mayor o menor capacidad unilateral (real o percibida) o potencial de producir cambios significativos, a través de las acciones realizadas por uno mismo o por otros. Este poder se impone en gobernanza con la finalidad de permitir alcanzar el desarrollo estructural, en forma constructiva o permisiva dependiendo del caso. El conocimiento dentro de la gobernanza balancea el poder de manera que no se concentre en unas cuantas organizaciones o niveles en control de reducidos, pero poderosos grupos políticos o financieros. Es también posible a pesar de todo, observar una tendencia a que las élites del poder, nacidas en la sociedad a través de procedimientos legítimos, entren en un proceso mediante el cual el poder aumente y se perpetúe a sí mismo retroalimentándose y produciendo, por tanto, más poder.
4. Incertidumbre. Reconociendo la incertidumbre radical en los procesos sociales, tecnológicos y ambientales frente a los distintos escenarios del cambio climático, así como el los procesos de la propia gobernanza en la zona costera, requiere de enfoques adaptativos, deliberativos y reflexivos.
5. Historia política, cultura y contexto. Conocer, apreciar y reconocer la importancia de las historias políticas particulares enmarcadas en la cultura de cada caso, permitirá la creación, diseño y operación de la gobernanza específica para cada costa.

## LITERATURA CITADA

Agrawala, S., y S. Fankhauser, 2008. *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*. OECD.

Bache, I. y M. Flinders (eds.), 2004. *Multi-level Governance*. Oxford: Oxford University Press.

- Bache, I. y R., Chapman, 2008. Democracy through Multilevel Governance? The implementation of the Structural Funds in South Yorkshire. *Governance*, 21 (3), 397-418.
- Carnero-Conttenti, V., 2005. Comunidad Internacional y Cambio Climático Global, a propósito de nuevas tendencias y escenarios. Centro Argentino de Estudios Internacionales.
- Banco Mundial, 2010. The Cost to Developing Countries of Adapting to Climate Change: New Methods and Estimates, The Global Report of the Economics of Adaptation to Climate Change Study, 84 p.
- Comisión Nacional Forestal, 2008. Programa Institucional 2007-2012. CONAFOR-Semarnat. .
- Conabio, 2007. Distribución de los Manglares en México. ([http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/manglegw.xml?\\_httpcache=yes&\\_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/manglegw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no))
- Conabio, 2008. Manglares de México, 35 p. (<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/manglaresMexico.pdf>)
- Conagua, 2008. Estadísticas del Agua en México. Semarnat. [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)
- Conagua, 2010. Atlas del Agua. Semarnat, [www.conagua.gob.mx/atlas/](http://www.conagua.gob.mx/atlas/)
- Costanza, R., F. Andrade, P. Antunes, M. van den Belt, D. Boesch, D. Boersma, F. Catarino, S. Hanna, K. Limburg, B. Low, M. Molitor, J. Gil Pereira, S. Rayner, R. Santos, J. Wilson, y M. Young. 1999. Ecological economics and sustainable governance of the oceans. *Ecological Economics*, 31(2) 171-187.
- David L., y D. Egan., 2003. Neo-Gramscian Approach to Corporate Political Strategy: Conflict and Accommodation in the Climate Change Negotiations. *Jour. Management Studies*, 40:4: 803-829.
- Galindo, L.M., 2009. La Economía del Cambio Climático en México. Semarnat y SHCP. 67 p.
- García-Ríos, V., Y. Freile-Pelegrín, D. Robledo, D. Mendoza-Cózatl, R. Moreno-Sánchez, y G. Gold-Bouchot. 2007. Cell wall composition affects Cd<sup>2+</sup> accumulation and intracellular thiol peptides in marine red algae. *Aquatic Toxicology*, 81(1): 65-72.
- Gold-Bouchot, G., O. Zapata-Pérez, V. Ceja-Moreno, G. Rodríguez-Fuentes, R. Simá-Alvarez, M.L. Aguirre-Macedo, y V. M. Vidal-Martínez, 2007. Biological effects of environmental pollutants in american oyster, *Crassostrea virginica*: a field study in Laguna de Terminos, Mexico. *International Journal of Environment and Health*, 1(2): 171-184.
- Gold-Bouchot, G. 2004. Hidrocarburos en el Sur del Golfo de México, p. 655-682, En: M. Caso, I. Pisanty y E. Ezcurra (comp.). Diagnóstico Ambiental del Golfo de México Vol. 2. Cuarta Parte: El Manejo de la Zona Costera del Golfo de México, Semarnat, INE, INECOL, A.C., Harte Institute.
- González-Lozano, M.C., L.C. Méndez-Rodríguez, A. M. Maeda-Martínez, G. Murugan, y A. Vázquez-Botello. 2009. Evaluation of toxicity of polluted marine sediments from Bahía Salina Cruz, Mexico. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*.
- Gonzalez-Mendoza, D., V. Ceja-Moreno, G. Gold-Bouchot, R.M. Escobedo-Gracia, M. Del-Rio, D. Valdés-Lozano, y O. Zapata-Perez, 2007. The influence of radical architecture on cadmium bioaccumulation in the black mangrove, *Avicennia germinans* L. *Chemosphere*, 67(2): 330-334.
- Guzmán-García, X., A.V. Botello, L. Martínez-Tabche, y H. González-Márquez, 2009. Effect of heavy metals on the oyster (*Crassostrea virginica*) at Mandinga Lagoon, Veracruz, Mexico. *Rev. Biol. Trop.*
- Keohane, R., y J., Nye, 1998. Poder e Interdependencia. La política mundial en transición. Capítulos 1. Editorial, Grupo Editor Latinoamericano. Buenos Aires, Argentina.

- Keohane, R., y J. Nye, 2000. "Globalization: What's New? What's Not? (And So What?), *Foreign Policy*. Spring: 104-119.
- Instituto Nacional de Ecología, 2006. Inventario Nacional de Emisión de Gases de Efecto Invernadero. Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas 2006. , Semarnat, México, 70 p.
- INEGI, 2010. Estadísticas a propósito del Día Mundial de la Población, Datos de Campeche. 9 p
- INEGI, 2010. Estadísticas a propósito del Día Mundial de la Población, Datos de Quintana Roo. 6 p
- INEGI, 2010. Estadísticas a propósito del Día Mundial de la Población, Datos de Yucatán. 8 p
- Jordan, A.J. y A., Lenschow. 2010. Environmental policy integration: A state of the art review. *Environmental Policy and Governance*, 20(3), 147-158.
- Jasanoff, S. 1993. Bridging the Two Cultures of Risk Analysis. *Risk Analysis*, 13: 123-129
- Jasanoff, S., 1999. The Songlines of Risk. *Environmental Values*, 8.2: 135-152
- Leach, M., G. Bloom, A. Ely, P. Nightingale, I. Scoones, E, Shah, y A. Smith, 2007 Understanding Governance: pathways to sustainability, STEPS Working Paper 2. University of Sussex.
- Martner Peyrelongue, C., 2002. Puertos pivotes en México: límites y posibilidades. *Revista de la CEPAL*, 76:123-141
- Okereke, Ch., y H. Bulkeley, 2007. Conceptualizing climate change governance beyond the international regime: a review of four theoretical approaches, Tyndall Centre for Climate Change Research, Working Paper 112. 54 p.
- Ponce-Vélez, G., A.V. Botello, G. Díaz-González. 2006. Organic and inorganic pollutants in marine sediments from northern and southern continental shelf of the Gulf of Mexico. *Int. J. Environmental and Pollution*, 26(1/2/3): 295-304.
- Ortiz, M.A., y A.P. Méndez Linares, 2004. Vulnerabilidad al ascenso del nivel del mar y sus implicaciones en las costas bajas del Golfo de México y Caribe. p. 307-320. En: E. Rivera-Arriaga, G.J. Villalobos Zapata, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds). El Manejo Costero en México, Universidad Autónoma de Campeche, Semarnat, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. 654 p
- Robledo-Marengo, M.L., A.V. Botello, C.A. Romero-Bañuelos, y G. Díaz-González, 2006. Presence of persistent organochlorine pesticides in estuaries of the subtropical Mexican Pacific. *Int. J. Environment and Pollution*, 26(1/2/3): 284-294.
- Smith, J., J.M. Vogel, T.L. Cruce, S. Seidel, y H.A. Holsinger, 2010. Adapting to Climate Change, a call for federal leadership. Pew Center on Global Climate Change. 46 p. (<http://www.pewclimate.org/docUploads/adaptation-federal-leadership.pdd>).
- Stern, N., 2006. Review on the economics of climate change, Office of Climate Change, Government Economic Service. Cambridge University Press. ([ttp://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview\\_index.htm](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm))
- Wynne, B., 2002. Risk and Environment as Legitimatory Discourses of Technology: Reflexivity Inside Out? *Current Sociology*, 50(3): 459-477
- Wilks, S. y M. Wright, 1987. Comparative Government-Industry Relations, Oxford: Clarendon
- Zapata-Pérez O., V. Ceja-Moreno, V. Roca-Olmos, M. del Río-García, M. Yarto, A. Mendoza-Cantú, I. Ize-Lema, A. Gavilán-García, y G. Gold-Bouchot. 2007. Ecotoxicological Effects of POPs on *Ariidae Ariopsis felis* (Linnaeus, 1766) from Three Coastal Ecosystems in the Southern Gulf of Mexico and Yucatan Peninsula. *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 42(1-8): 1511-1518.

Chica Ruiz, J.A., 2010. Cambio climático y gestión costera en España. Un análisis de instrumentos. p. 773-788. En: E. Rivera-Arriaga, I. Azuz-Adeath, L. Alpuche Gual y G.J. Villalobos-Zapata (eds.). Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino. Universidad Autónoma de Campeche CETYS-Universidad, Gobierno del Estado de Campeche. 944 p.

---

# Cambio climático y gestión costera en España. Un análisis de instrumentos

*J. Adolfo Chica Ruiz*

---

## RESUMEN

Este trabajo pretende identificar las diferentes concepciones y tratamientos del espacio costero que se aprecian en los distintos instrumentos de mitigación y adaptación frente al cambio climático redactados en el Estado Español hasta el momento. Para ello se analizan los planes y estrategias elaborados por las distintas administraciones con competencias en la materia (Administración General del Estado y Comunidades Autónomas) para cumplir con los compromisos adquiridos en la esfera internacional. A raíz del análisis de dichos instrumentos se desarrollan unas conclusiones muy reveladoras. Aun constatando los duros efectos que sobre las zonas costeras tiene el cambio climático, la administración pública no le ha prestado la suficiente atención a estos espacios, comprobando que en España no existe todavía una política de gestión integrada en los asuntos costeros.

## INTRODUCCIÓN

Los efectos del calentamiento global tienen múltiples repercusiones negativas en las zonas costeras. Recientes análisis e investigaciones señalan que España, por su situación geográfica<sup>1</sup> y sus características socioeconómicas<sup>2</sup>, es un país muy vulnerable al cambio climático (Moreno, 2005; OECC, 2005). Los graves problemas ambientales que se ven reforzados por efecto del cambio climático son: la disminución de los recursos hídricos y la regresión de la costa, las pérdidas de la biodiversidad y los aumentos en los procesos de erosión del suelo. Asimismo, hay otros efectos de este fenómeno que también provocarán serios impactos en diversos sectores económicos (*e.g.* agricultura, pesca, turismo). Sin duda alguna, son las zonas costeras las que en mayor medida se verán afectadas por el efecto del cambio climático (Losada, 2004; Medina, 2006)

Ante dicha realidad, España ha ido asumiendo una serie de compromisos que se encuadran en el marco jurídico que regula esta materia tanto en el ámbito internacional (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Protocolo de Kioto, 1997) como en el de la propia Unión Europea (Decisión 2002/358/CE del Consejo de 25 de abril de 2002 relativa a la aprobación del Protocolo de Kioto) y ratificado por el Parlamento español el 8 de mayo de 2002 (tabla 1).

Es por tanto el Estado español en su conjunto quien tiene la responsabilidad legal de cumplir en todos sus términos el Protocolo de Kioto. De esta manera, atendiendo a un modelo de estado descentralizado, es necesario tomar en consideración la distribución de competencias entre las distintas Administraciones Públicas dentro del ordenamiento constitucional y estatutario vigente.

En efecto, la Constitución Española (CE) establece un modelo territorial descentralizado en el que las Comunidades Autónomas (CCAA), y, en menor medida, los entes locales cuentan con competencias en materias tan relevantes a los efectos del cambio climático como ordenación del territorio, medio ambiente, urbanismo, transportes o industria. Esta realidad se hace mucho más compleja si cabe en las áreas litorales sobre las que se proyectan una gran variedad de usos públicos y actividades económicas, y dónde las potestades de unas y otras administraciones se entremezclan con frecuencia (Chica Ruiz, 2008).

Con objeto de cumplir con los compromisos adquiridos, tanto la Administración General del Estado (AGE) como las Comunidades Autónomas en los últimos años han ido elaborando

---

<sup>1</sup> Altitud media de la península (660 m), la disposición de los sistemas montañosos con orientación general de oeste a este (excepto el sistema Ibérico y la cordillera costero-catalana), origina una marcada influencia no sólo en la variedad de climas y el curso de los cauces hidráulicos.

<sup>2</sup> En sus 7 783 km de costa se concentra un 60% de la población y un 65% de la industria. Constituye un referente esencial en el tráfico de mercancías del comercio internacional medio por el que pasan 350 millones de toneladas de mercancías del comercio internacional. Supone un atractivo turístico de primer orden para los habitantes de un gran número de países.

**Tabla 1.** Objetivos frente al cambio climático (2008-2012).

Ámbito	Objetivo
Naciones Unidas	Reducir un 5.2% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto al nivel de 1990.
Unión Europea	Reducir un 8% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto al nivel de 1990.
España	Las emisiones de gases de efecto invernadero no deben superar más de un 15% respecto a las emitidas en 1990.

una serie de instrumentos tendentes, por un lado, a mitigar en lo posible ese cambio, y adelantarse o adaptarse, por otro lado, a las consecuencias y efectos que tendrán un gran impacto a escala global.

El presente trabajo tiene dos objetivos: a) analizar el tratamiento que cada uno de los planes y estrategias sobre cambio climático en zonas costeras elaborados en España, y a partir de dicho análisis, b) comprobar si efectivamente para la administración española es una prioridad dar solución a los problemas derivados del cambio climático sobre nuestras costas.

## ESTADO DEL ARTE

### LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO DE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO

El instrumento clave de referencia como respuesta de la Administración General del Estado al cambio climático lo constituye el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático* (PNACC) (OECC, 2006a). Aprobado en 2006, su principal objetivo es la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación de los distintos sectores económicos potencialmente afectados. En este sentido, el documento es concebido como un proceso continuo que orienta y compromete a las administraciones públicas, empresas y actores sociales en un esfuerzo común. Como señala este instrumento se persigue, en definitiva, “*construir el armazón donde puedan integrarse de forma coherente y coordinada todos los proyectos e iniciativas encaminados a lograr una adaptación al cambio climático, en los distintos sectores, sistemas y ámbitos, buscando de forma activa la interacción entre todos ellos con el fin de que puedan beneficiarse mutuamente de los resultados que se vayan alcanzando*” (OECC, 2006a).

A su vez, como objetivos específicos iniciales para alcanzar en las primeras evaluaciones y proyectos a llevar a cabo se plantean los siguientes:

- Desarrollar los escenarios climáticos regionales para la geografía española.
- Desarrollar y aplicar métodos y herramientas para evaluar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos en España.

- Aportar al esquema español de Investigación + Desarrollo + Innovación las necesidades más relevantes en materia de evaluación de impactos del cambio climático.
- Realizar un proceso continuo de actividades de información y comunicación de los proyectos.
- Promover la participación entre todos los agentes implicados en los distintos sectores/sistemas, con objeto de integrar en las políticas sectoriales la adaptación al cambio climático.
- Elaborar informes específicos con los resultados de las evaluaciones y proyectos.
- Elaborar informes periódicos de seguimiento y evaluación de los proyectos y del conjunto del Plan Nacional de Adaptación.

Para conseguir estos objetivos se consideran bajo un denominador común 16 sectores económicos y sistemas ecológicos. Si bien hay uno específico para las zonas costeras, la mayoría de los contemplados se relacionan con este ámbito debido a la variedad de ecosistemas y usos asociados que también se concentran en esta estrecha franja: biodiversidad, recursos hídricos, bosques, sector agrícola, caza y pesca continental, zonas de montaña, suelo, pesca y ecosistemas marinos, transporte, salud humana, industria y energía, turismo, finanzas-seguros, urbanismo y construcción. Como señala el documento *“no son estancos, sino muy a menudo interdependientes”*. Este hecho plantea un reto de integración y coordinación.

A partir de aquí, como parte principal del instrumento, se recogen los impactos previstos más relevantes del cambio climático sobre los distintos sectores y sistemas considerados, así como las medidas, actividades y líneas de trabajo que deben ejecutarse en los próximos años. El documento finaliza desarrollando algunos aspectos estratégicos de interés para la planificación como son la participación, comunicación, formación y concienciación.

En el apartado relativo a las zonas costeras se evidencia la relación entre clima y estabilidad de las costas poniendo ello en conexión con la extensión e importancia de las costas en España, en particular en su función de infraestructura básica de la industria turística. Asimismo se mencionan los posibles impactos en los distintos elementos de la costa, playas, deltas, etc., reseñándose que las áreas costeras habitadas son cada vez más vulnerables a la elevación del nivel del mar y a otros impactos derivados del cambio climático. Incluso una pequeña subida del nivel del mar podría tener efectos adversos graves en ellas. También se indica que, dada la estructura turística implantada, una subida del nivel del mar de pocos centímetros podría tener importantes consecuencias con impactos económicos negativos sobre la industria turística, lo que por sí sólo justificaría planificar con antelación medidas de respuesta.

Las líneas de actuación del plan respecto a las zonas costeras son muy poco novedosas, se centran en desarrollar modelos, cartografía y evaluaciones de muy distintos tipos:

- Desarrollar modelos de respuesta morfodinámica y ecológica de las principales unidades de la costa española, bajo distintos escenarios de cambio climático.
- Poner en marcha sistemas de seguimiento y toma de datos sistemática de parámetros para la validación de modelos.

- Cartografiar la vulnerabilidad de la costa española frente al ascenso del nivel medio del mar bajo distintos escenarios de cambio climático: Identificar, delimitar e inventariar las áreas y elementos más vulnerables por el ascenso del nivel del mar, y valoración ecológica de los mismos.
- Evaluar las estrategias de abandono y retroceso, o de protección, frente a distintos escenarios de ascenso del nivel medio del mar.
- Evaluar la afección del ascenso del nivel medio del mar sobre los centros urbanos costeros, en particular en sus sistemas de aguas pluviales y de saneamiento.
- Evaluar las opciones de adaptación mediante actuaciones sobre factores relacionados con la estabilidad del litoral, como el mantenimiento de descarga y aportes sólidos de los ríos, como solución al «origen» del problema.
- Evaluar las potenciales actuaciones para favorecer la estabilización de playas y dunas, la construcción de obras para limitar la capacidad de transporte del oleaje incidente y las aportaciones artificiales de sedimentos.

Por su interconexión con las áreas litorales resulta de interés señalar las relacionadas con el sector pesquero y ecosistemas marinos, que igualmente se ciñen a crear modelos y realizar evaluaciones:

- Desarrollar modelos de circulación marina, y modelos acoplados de ecosistemas en aguas españolas bajo distintos escenarios de cambio climático.
- Evaluar la vulnerabilidad al cambio climático de los hábitats y taxones marinos españoles clave: cartografía de la vulnerabilidad de la biodiversidad marina española.
- Evaluar las redes de áreas marinas protegidas (incluida la Red Natura 2000) en los escenarios de cambio climático.
- Evaluar las medidas de conservación *ex situ*, como respuesta a potenciales impactos del cambio climático sobre especies marinas amenazadas.
- Evaluar los efectos del cambio climático sobre especies marinas invasoras en España.
- Evaluar los balances de carbono y del pH en las aguas costeras y marinas españolas.
- Evaluar los impactos generados por el cambio climático sobre especies marinas objeto de pesquerías de interés comercial para España.
- Evaluar las capacidades de carga de los ecosistemas donde se implantan cultivos marinos en España, bajo distintos escenarios de cambio climático.
- Consolidar las redes de seguimiento ambiental y ecológico a largo plazo, aprovechando y mejorando las ya existentes.

La ejecución de este Plan Nacional se lleva a cabo mediante Programas de Trabajo que propone la Oficina Española de Cambio Climático<sup>3</sup> y que establecen las actividades y proyectos a realizar, así como los calendarios. En su puesta en marcha se pueden crear grupos de trabajo para determinadas tareas. El *Primer programa de trabajo*, aprobado al mismo tiempo que el Plan (OECC, 2006b), contempló el desarrollo de escenarios climáticos regionales y la evaluación del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos, la biodiversidad y las zonas costeras.

Un aspecto relevante, es que en este Primer Programa ya se relaciona, aunque muy brevemente, cambio climático y Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC), haciendo alusión a la Recomendación 2002/413/EC de la Unión Europea sobre GIZC.

En el Programa se busca un solo objetivo: realizar una identificación de las áreas y elementos de la costa española más vulnerables por el efecto del cambio climático a lo largo del siglo XXI, y evaluar su valor ambiental. Para el desarrollo de este objetivo se contemplan dos fases. La primera, que identifica y delimita las áreas y elementos más vulnerables a la subida del nivel del mar y los cambios de otras variables físicas (oleaje, mareas meteorológicas y regímenes de vientos). La segunda, por su parte, de gran valor por su dimensión social y económica, consiste en evaluar las opciones de adaptación en las zonas identificadas como más vulnerables, distinguiendo entre las medidas encaminadas a la aplicación de estrategias de retroceso, de adaptación y de protección<sup>4</sup>.

Transcurridos dos años desde la aprobación del instrumento en cuestión, 2008, se editó un informe de seguimiento (OECC, 2008). En dicho documento se circunscribe todo lo referente al cambio climático en las zonas costeras en el marco de la *Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa* (DGC, 2007) que según señala el Informe se basa en el concepto GIZC, y constituye un ambicioso programa para recuperar el estado de la amplia franja litoral y garantizar su gestión sostenible para el futuro. Efectivamente, la reducción de los efectos del cambio climático aparece en la estrategia como uno de los cuatro objetivos a abordar, junto con otros muy interrelacionados, como frenar la ocupación masiva de la costa, recuperar la funcionalidad física y natural y cambiar el modelo de gestión.

Desafortunadamente, la estrategia se encuentra aún en su primera fase, consistente en la redacción de un documento preliminar (Documento de iniciación, de 21 páginas) en el que, como señala Barragán (2009) “*no aparecen los detalles más elementales de una estrategia: calendario, método, fases, publicidad, procedimiento y mecanismos de participación*”. Ante esta circunstancia, no es de extrañar que hasta la fecha, y en relación con los avances respecto al cambio climático en las costas españolas, éstos se reduzcan a un diagnóstico preliminar de la costa.

---

<sup>3</sup> La Dirección General de la Oficina Española de Cambio Climático es el órgano de la Administración General del Estado encargado de realizar la formulación de la política nacional en materia de cambio climático, así como la propuesta de normativa y desarrollo de los instrumentos de planificación y administrativos que permitan cumplir con los objetivos establecidos por dicha política.

<sup>4</sup> En las evaluaciones de estrategias de adaptación de zonas costeras se ha desplazado el énfasis alejándose de estructuras de protección fuerte de la línea costera (*e.g.* murallas de mar, espigones) hacia medidas de protección débil (*e.g.* la alimentación de las playas), retiros administrados y resiliencia mejorada de los sistemas biofísicos y socioeconómicos en las regiones costeras. Las opciones de adaptación para ordenación costera y marina son más eficaces cuando están acompañadas de políticas en otras esferas, tales como planes de mitigación de catástrofes y planificación del uso de la tierra (IPCC, 2001).

A finales de 2007, el Consejo de Ministros español aprobó otro documento sobre la materia: *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2007-2012-2020* (MMA, 2007). Este instrumento, que se inscribe dentro en la Estrategia española de desarrollo sostenible (MMA, 2007), está estructurado en dos capítulos. El primero define las actuaciones para luchar contra el cambio climático y, el segundo, para conseguir una energía más limpia. Cada capítulo igualmente incluye una descripción de la situación actual, los objetivos perseguidos, las medidas propuestas y una selección de indicadores para su seguimiento.

En relación a las zonas costeras hay poco que destacar, únicamente el apartado dedicado a la adaptación. En este caso el principal objetivo de la estrategia es desarrollar y aplicar el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático* (OECC, 2006a), donde vuelve a repetir las medidas ya propuestas en dicho plan: “*Evaluación del impacto del cambio climático en las zonas costeras: Realizar una identificación de las áreas y elementos de la costa española más vulnerables debido a los efectos del cambio climático a lo largo del siglo XXI, y evaluar su valor ambiental*”.

## **LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO ELABORADOS POR LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

A escala regional, todas las Comunidades Autónomas han desarrollado planes y estrategias con objeto de hacer frente al cambio climático. Con un esquema similar a la Administración General del Estado, y un horizonte temporal de cuatro años, han elaborado instrumentos tanto de mitigación como de adaptación (tabla 2).

La Comunidad Autónoma de Andalucía, ha sido junto a la valenciana, pionera en España en redactar y aprobar un instrumento de estas características: *Estrategia Andaluza de Cambio Climático* (Consejería de Medio Ambiente, 2002). En el documento escueto y publicado en internet, solo aparece una alusión al medio costero y marino: “medidas de política forestal y biodiversidad: Conservación de las praderas de fanerógamas marinas y de la vegetación de los humedales”.

Asimismo, en los instrumentos aprobados en 2007, *Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012* (Consejería de Medio Ambiente, 2007) y *Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética 2007-2013* (Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, 2007), las zonas costeras carecen de interés. En sus 140 y 105 medidas propuestas respectivamente, tan solo se encuentra una única referencia al litoral en el segundo de los planes mencionados. Al hacer referencia sobre el carácter transversal de la política energética se concluye que “*se deberán habilitar nuevos procedimientos de colaboración para asegurar la viabilidad e idoneidad de los crecimientos urbanísticos en zonas con riesgo de saturación, tales como el litoral y las aglomeraciones urbanas*”.

Igualmente resulta sorprendente el caso del Gobierno de las Islas Baleares, comunidad cuya actividad económica se concentra en el litoral. Pues bien, de los documentos analizados (Conselleria de Medi Ambient, 2005; Conselleria de Comerç, 2005; Conselleria de Medi Ambient, 2008) ninguno trata con suficiente especificidad las zonas costeras. De hecho, ninguna actuación se focaliza en los ambientes costeros y marinos.

**Tabla 2.** Documentos sobre cambio climático elaborados por las Comunidades Autónomas litorales.

CC.AA.	Documento	Año
Andalucía	Estrategia Andaluza de Cambio Climático.	2002
	Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética 2007-2013 (PASENER).	2007
	Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012 (PACC)- Programa de Mitigación.	2007
Asturias	Estrategia Energética del Principado de Asturias 2007-2012.	2007
	Estrategia de Cambio Climático del Principado de Asturias.	2008
Balears	Estrategia Balear contra el Cambio Climático.	2005
	Plan Director Sectorial de Energía (hasta 2015).	2005
	Plan de Acción para la lucha contra el Cambio Climático 2008-2012.	2008
Canarias	Plan Energético de Canarias 2006 (PECAN).	2006
	Plan de Mitigación o de Reducción de Emisiones Gases Efecto Invernadero .	2008
	Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático. Plan de Actuación 2008-2015.	2008
Cantabria	Plan Energético de Cantabria 2006-2011 (PLENERCAN).	2006
	Estrategia de Acción frente al Cambio Climático en Cantabria 2008-2012.	2008
Cataluña	Plan de la Energía de Cataluña 2006-2015.	2005
	Plan marco de mitigación del Cambio Climático en Cataluña 2008-2012.	2008
Comunidad Valenciana	Plan de Ahorro y Eficiencia Energética Comunidad Valenciana 2001-2010.	2001
	Estrategia Valenciana de Cambio Climático.	2008
Galicia	Plan Energético de Galicia 2007-2012.	2006
	Plan Gallego de Acción contra el Cambio Climático.	2008
	Estrategia Gallega frente al Cambio Climático.	2005
Murcia	Plan Energético de la Región de Murcia 2003-2012.	2003
	Estrategia de la Región de Murcia frente al Cambio Climático 2008-2012.	2008
País Vasco	Estrategia Energética de Euskadi 2001-2010.	2001
	Plan Vasco de Lucha contra el Cambio Climático 2008-2012.	2007

En los documentos consultados en la Comunidad Autónoma de Canarias tan solo se hacen tres referencias a las zonas costeras. Una se encuentra en el Plan Energético de Canarias (Consejería de Industria Comercio y Nuevas Tecnologías, 2006), en relación a la energía eólica *off shore*. Las otras dos aparecen en la Estrategia canaria de lucha contra el cambio climático (Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías, 2008a y 2008b). Este documento, por una parte señala como línea prioritaria en el sector turístico “*la investigación sobre la relación entre la planificación turística y los recursos sensibles al cambio climático en el litoral*”. Por otra, en el apartado de análisis de impactos hay uno específico sobre las zonas costeras. Muy escueto, tan sólo apunta que “*no se identifican riesgos generalizados para Canarias por la elevación del agua del mar (estimado en 0,5 metros como hipótesis de trabajo)*” y que “*sólo se identifican como zonas potencialmente vulnerables la costa sureste de Gran Canaria y la de Fuerteventura*”. Llama nuevamente la atención como en las 153 medidas propuestas ninguna se centre explícitamente en este ámbito. Olvidando los efectos tan graves que acarrea un cambio de temperatura: desertificación, pérdida de recursos hídricos y biológicos.

Por su parte, la *Estrategia de Acción frente al Cambio Climático* en Cantabria (2008-2012), (Consejería de Medio Ambiente, 2008) reconoce de manera expresa los impactos que el cambio climático provocará en las zonas costeras de la región. En el documento se realiza un análisis de las repercusiones que tendrán las previsiones mencionadas en los recursos naturales y socioeconómicos. Si bien, de las 184 actuaciones o medidas, ninguna hace mención al litoral, de forma implícita en algunas se reconoce la repercusión en dicho ámbito. Resulta muy reveladora la que se incluye en el eje transversal dedicado a la ordenación del territorio que pretende “*restringir la construcción en áreas que tengan especial vulnerabilidad a los efectos del cambio climático teniendo en cuenta los resultados de los estudios que se realicen al respecto*”. En esta actuación se asume que las zonas más vulnerables en Cantabria son el litoral por la elevación del nivel del mar. Otras relacionadas con éste ámbito son las referidas a infraestructuras portuarias y a las actividades acuícola y pesquera.

En Cataluña por su parte reconoce en su *Plan Marco de Mitigación del Cambio Climático en Cataluña 2008-2012* las zonas costeras como uno de los espacios más vulnerables al cambio climático, prestando especial atención al Delta del Ebro. El gobierno catalán tiene prevista la redacción de un plan de adaptación propio para este espacio. Aun con todo, el documento no marca ningún programa, acción o medida específica para el litoral.

En el País Vasco, su *Plan Contra el Cambio Climático 2008-2012* (Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2008) considera a la zona costera como prioritaria para acciones según los impactos previstos para 2050. No obstante, entre las 120 acciones que se proponen, nuevamente son muy escasas las que hacen mención directa a este ámbito. La más destacada es la que propone incluir los efectos y variables afectadas por el cambio climático con objeto, por una parte, de reforzar las directrices de ordenación del territorio para restringir la construcción de núcleos residenciales o industriales en zonas especialmente vulnerables (zonas costeras).

Algo similar ocurre en la Comunidad Valenciana. Así, en la *Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático 2008-2012* (Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, 2008), de las 125 medidas previstas, solo dos están vinculadas al espacio litoral: “*estudiar la definición de figuras de protección para las praderas de fanerógamas marinas del litoral*” e “*identificar las áreas y elementos de la costa más vulnerables debido a los efectos del cambio climático a lo largo del siglo XXI, evaluar su valor ambiental y sus impactos económicos en especial en el turismo*”. Por su posible incidencia en la costa hay otra acción que se antoja muy válida, es la que pretende “*considerar el cambio climático en los documentos de evaluación ambiental de los planes territoriales y urbanísticos*”.

En la Comunidad Autónoma de Galicia, el *Plan Gallego de Acción Contra el Cambio Climático* (Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, 2008), además de los ecosistemas propiamente marinos, los ecosistemas de transición entre aguas dulces y marinas aparecen también entre los sistemas identificados como vulnerables al cambio climático, razón por la que protagonizan un apartado especial dentro de la red de observación de los ecosistemas litorales. Con el fin de orientar y servir de apoyo al proceso de adaptación, define como

objetivo la elaboración de guías de adaptación, una por cada sector o sistema natural más relevante en Galicia. Entre ellas se propone una sobre el sistema litoral e infraestructuras costeras.

Sin duda la Región de Murcia ha elaborado, el documento más completo al respecto. Nos referimos a la *Estrategia de la Región de Murcia frente al Cambio Climático 2008-2012* (Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, 2008). Varias razones avalan tal afirmación: Junto con el agua, el litoral es el ámbito de especial interés para la región y así se refleja en su diagnóstico; es el único documento autonómico que trata, aunque de manera muy superficial, la gestión integrada de zonas costeras; se tratan aspectos estratégicos de gran trascendencia: gestión y coordinación, evaluación y seguimiento, participación, recursos y financiación.

No obstante, al igual que ocurre con el resto de instrumentos, la importancia que se le da en el diagnóstico no tiene correspondencia con las actuaciones que se plantean. De las 45 líneas simplemente dos tienen incidencia directa en el litoral: “Evaluación del impacto del cambio climático en las zonas costeras, en la pesca y en ecosistemas marinos” e “incorporar criterios climáticos en el urbanismo”. Esta última de gran trascendencia para una zona tan urbanizada como es el litoral murciano.

En otro orden de ideas, en este apartado es conveniente hacer algún comentario sobre las Estrategias de Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC). Éstas también deben dar respuesta a los efectos negativos del cambio climático. Y así lo plantea la recomendación sobre la aplicación de la GIZC. El documento europeo aconseja un planteamiento estratégico basado, entre otros, en el reconocimiento de la amenaza que supone el cambio climático, sobre una perspectiva amplia y global a largo plazo. No obstante, en España, las Comunidades Autónomas que han redactado su propia Estrategia de GIZC (Cataluña, Andalucía, Asturias y Valencia) tratan de manera muy distinta esta realidad.

Las estrategias catalana y andaluza son las que mayor atención prestan al fenómeno. Así se observa en el *Plan Estratégico para la Gestión Integrada de las Zonas Costeras de Cataluña* (Departamento de Medio Ambiente y Vivienda, 2004) al interrelacionarlo con la *Estrategia Catalana de Cambio Climático*. Además, en el proceso que se hace de la evaluación de los efectos ambientales para definir líneas de acción se ha considerado el cambio climático. A partir de aquí proponen dos líneas: “*integración de la información relativa al impacto sobre el cambio climático y la calidad de vida sobre los sistemas urbanos costeros*” y “*elaboración de un plan integral de gestión de los sedimentos litorales, que tendrá entre sus contenidos una revisión de los efectos del cambio climático*”.

Igualmente, la estrategia andaluza de GIZC (Barragán *et al.*, 2008) se remite a su estrategia regional sobre cambio climático (IPCC, 2001a). Entre otras acciones propuestas en su Plan de Acción, sobresale el “*Programa Andaluz de Retirada Controlada*”. Dicho programa tiene como objetivo hacer frente a los efectos de la subida del nivel del mar provocados por el cambio climático. Se pretende que el gobierno de Andalucía esté preparado, tanto en la toma de decisiones cotidianas como en las estratégicas, para prevenir o amortiguar los efectos no deseados que en la costa se puedan producir a largo plazo. De igual modo se persigue facilitar a los municipios directrices de respuesta a la subida del nivel del mar.

Por su parte, son escasas las alusiones al cambio climático en la *Estrategia Marítima del Principado de Asturias* (Gobierno del Principado de Asturias, 2007) y en la *Estrategia Valenciana para la Gestión Integrada de la Costa* (Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, 2002). En la primera, si bien lo considera una amenaza, propone de manera muy general como objetivo prioritario la preparación de medidas de prevención y adaptación al cambio climático. En la segunda, por su parte, se propone un programa de investigación en la materia.

## LECCIONES APRENDIDAS

En este apartado se destacan y concretan los resultados más significativos del análisis desarrollado en las páginas anteriores.

1. La importancia que está adquiriendo el cambio climático, como objeto de investigación y de interés por parte de instituciones y administraciones, tiene su más clara manifestación en el número de instrumentos estratégicos y de planificación que recientemente se están redactando y aprobando. Tanto el estado español como cada una de las Comunidades Autónomas ya disponen de instrumentos de mitigación y adaptación al cambio climático.
2. Mientras las políticas de reducción en la emisión de gases de efecto invernadero vienen definidas en el ámbito internacional (*e.g.* Protocolo de Kyoto y directivas europeas), las políticas de adaptación a las consecuencias del cambio climático deben determinarse, a partir del modelo territorial español, en la escala regional (Comunidades Autónomas).
3. En términos generales y para un tema de tanta trascendencia como son los efectos del cambio climático en las zonas costeras, es insuficiente la atención que se presta a este ámbito. Esta afirmación es una realidad al comprobar el reducido número de actuaciones y medidas que cada uno de los instrumentos analizados proponen.
4. En la mayor parte de los documentos de mitigación analizados, las zonas costero marinas carecen de interés. No se considera la potencialidad de este ámbito para hacer frente al cambio climático. En este sentido, las energías alternativas que aquí se desarrollan ofrecen muchísimas posibilidades: eólica *off shore*, maremotriz, etc. Además, atendiendo al contexto socioeconómico español, las zonas costeras son las principales generadoras de contaminación y las principales víctimas de sus efectos, no existiendo una relación entre los agentes causantes y los agentes que deben asumir el gasto en su respuesta. En el diseño y la propia metodología de elaboración de éstos prima la concepción terrestre.
5. La atención prestada a las zonas costeras en los instrumentos de adaptación también es escasa. Las pocas medidas propuestas se centran por lo general en la realización de estudios y evaluaciones costero marinos de distinta naturaleza. Las medidas hacen hincapié en el ¿qué hacer?, pero no en ¿cómo hacerlo? De esta manera, a excepción del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (OEECC, 2006a), ninguno de los instrumentos estratégicos analizados incorpora como meta la gestión integrada de las zonas costeras.

6. Otro de los aspectos débiles de los documentos analizados se encuentra en la poca profundidad con la que se tratan las acciones y medidas propuestas, así como los programas complementarios dedicados a la financiación. Este hecho se puede entender en el caso de las estrategias y planes de la Administración General del Estado (OECC, 2006a; MMA, 2007) que asume la función de coordinación entre los compromisos internacionales y las políticas autonómicas, acordes con los preceptos constitucionales. En el caso de los documentos elaborados por las Comunidades Autónomas dichas debilidades se pueden justificar en un principio por su carácter estratégico, aunque creemos que tal circunstancia no es argumento para que ambos aspectos no cuenten con un mayor desarrollo. Se echa en falta el diseño de instrumentos operativos que incorporen el cambio climático en los criterios de gestión, la asignación de fondos y un calendario específico de actuaciones o de cumplimiento de objetivos en un espacio tan complejo, cambiante y frágil como el litoral.
7. En algunos documentos de adaptación, en referencia a las zonas costeras no hay correspondencia entre el diagnóstico que se hace y las medidas que se adoptan o proponen. Se asume la singularidad del litoral ante este reto, pero no se proponen las acciones adecuadas. En este apartado se debe hacer mención especial a la gestión integrada y el cambio climático en los archipiélagos canario y balear.
8. Son muy pocas las Comunidades Autónomas que han diseñado un instrumento estratégico de Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) en el que de manera explícita “reducir los efectos del cambio climático” sea un objetivo principal (Departamento de Medio Ambiente y Vivienda, 2004; Barragán *et al.*, 2008).

## SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático en su tercer informe de evaluación (IPCC, 2001b) señalaba que *“el cambio climático forma parte de la cuestión más general del desarrollo sostenible. Por esto, las políticas climáticas pueden ser más eficaces cuando se integran en estrategias más amplias concebidas para hacer más sostenibles las vías de desarrollo nacional y regional”*. Además, entre las conclusiones principales referidas a las zonas costeras (IPCC, 2001a) apuntaba que *“las opciones de adaptación son más aceptables y efectivas cuando están incorporadas en la gestión de las zonas costeras, los programas de mitigación de los efectos de los desastres, la planificación del uso de la tierra, y las estrategias de desarrollo sostenible”*.

Por otra parte, como se indicaba en la primera parte de este trabajo, la Recomendación 2002/413/EC de la Unión Europea sobre GIZC propone que los estados miembros deben tener en cuenta un planteamiento estratégico basado en el reconocimiento, entre otros, de la amenaza que representa para las zonas costeras el cambio climático y los peligros que conlleva el aumento del nivel del mar y la violencia y frecuencia crecientes de los temporales. También, recientemente otro informe de la Unión Europea (Comisión de las Comunidades Europeas, 2007) reconoce que la GIZC contribuye a la creación de un marco apropiado para promover

estrategias integrales de reducción de los riesgos y adaptación al cambio climático en las zonas costeras, aprovechando los instrumentos existentes y los resultados de la investigación de la Unión Europea. Y considera que la adaptación al cambio climático y riesgos de la interfaz tierra-mar y de las zonas marinas son temas prioritarios para seguir promoviendo la GIZC.

Atendiendo tanto al informe como a la recomendación, y a la luz del análisis realizado en páginas precedentes, se considera muy necesario que tanto el Estado Español como las distintas Comunidades Autónomas creen un marco institucional adecuado que reoriente y respalde todas las actuaciones que afecten a las áreas litorales, y en el que se impliquen todos los organismos con competencias en este ámbito. La clave del éxito tiene que ver con la verdadera implicación de estos distintos organismos en el proceso (Administraciones públicas, agentes sociales y económicos).

Con todo, es necesario tomar medidas a escala regional y nacional con objeto que se den las condiciones necesarias para un correcto cumplimiento de los compromisos adquiridos, que giren en torno a los siguientes aspectos:

- Una política de gestión integrada de zonas costeras debe garantizar una cooperación/colaboración adecuada entre las administraciones públicas, los agentes sociales y económicos.
- Es relevante asegurar que las administraciones públicas asuman y ejerzan en la forma más coordinada posible sus competencias.
- Es muy recomendable que las Comunidades Autónomas y los ayuntamientos, dentro de sus respectivas competencias, impulsen y desarrollen planes, estrategias, iniciativas y programas tendentes a facilitar el cumplimiento de los objetivos del Protocolo de Kioto. Pero deben estar apoyadas por instrumentos operativos dotados de carga financiera y fijados en un calendario acordado con los principales agentes institucionales y en los que se vincule al sector económico (*e.g.* industria, turismo, transporte).
- En las zonas costeras son necesarias mayores medidas de adaptación a los efectos de un cambio climático ya imposible de evitar.
- Parece pertinente que desde una óptica global, todos los instrumentos de planificación frente al cambio climático se inserten en estrategias de GIZC. Y de la misma manera, las herramientas destinadas a la gestión de zonas costeras, el manejo de sus recursos o la ordenación de las actividades que se asientan en ella deben contemplar medidas de anticipación a los efectos del cambio climático.
- Resulta urgente que los instrumentos frente el cambio climático adoptados por las distintas CCAA sean más concretos en sus medidas, reconozcan e incluyan a las zonas costeras como principales agentes y víctimas del cambio climático.

## LITERATURA CITADA

- Barragán Muñoz, J.M., 2009. La gestión de los espacios y recursos costeros en España: Política e instituciones de una legislatura (2004-2008). En prensa.
- Barragán, J.M., J.A. Chica, y M.L. Pérez, 2008. Propuesta de Estrategia andaluza de gestión integrada de zonas costeras. Cádiz: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía: 255 p.
- Chica Ruiz, J.A., 2008 Conservación y desarrollo en el litoral español y andaluz: Planificación y gestión de espacios naturales protegidos. Madrid. Editorial CEP. 391p.
- Comisión de las Comunidades Europeas, 2007. Comunicación de la Comisión. Informe al Parlamento Europeo y al Consejo: evaluación de la gestión integrada de las zonas costeras (GIZC) en Europa. Bruselas, 7.6.2007. COM. 308 final. 11 p.
- Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, 2008. Estrategia de la Región de Murcia frente al Cambio Climático 2008-2012. Medio Ambiente: Gobierno Región de Murcia. 229 p.
- Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías, 2006. Plan Energético de Canarias (PECAN), Gobierno de Canarias. 264 p.
- Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías, 2008a. Estrategia canaria de lucha contra el Cambio Climático. Documento para participación ciudadana y consulta. Gobierno de Canarias: 110 p.
- Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías, 2008b. Estrategia canaria de lucha contra el Cambio Climático. Documento síntesis para participación ciudadana y consulta. Gobierno de Canarias: 52 p.
- Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, 2007. Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética 2007 – 2013 (PASENER). Sevilla: Junta de Andalucía: 2007. 194 p.
- Consejería de Medio Ambiente, 2002. Estrategia Andaluza de Cambio Climático. Sevilla: Junta de Andalucía: 2002. (<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente>).
- Consejería de Medio Ambiente, 2007. Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012 (PACC) -Programa de Mitigación. Sevilla: Junta de Andalucía: 144 p.
- Consejería de Medio Ambiente, 2008. Estrategia de Acción frente al Cambio Climático en Cantabria 2008-2012. Gobierno de Cantabria: 2008. 157 p.
- Conselleria de Comerç, Indústria i Energia, 2005. Revisión del Plan Energético Sectorial de las Islas Baleares. Memoria resumen. Palma: Govern de les Illes Balears: 50 p.
- Conselleria de Medi Ambient, 2005. Estrategia Balear contra el Cambio Climático. Govern de les Illes Balears: 19 p.
- Conselleria de Medi Ambient, 2008. Plá d'Acció per a la lluita contra el Camvi Climàtic 2008-2012. Govern de les Illes Balears: 139 p.
- Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, 2008. Estrategia valenciana ante el cambio climático 2008-2012. 125 medidas para la mitigación y adaptación al cambio climático. Generalitat Valenciana. 61 p.
- Conselleria de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, 2008. Plan Galego de acción fronte ao Cambio Climático 2008-2012. Resumo Executivo. Xunta de Galicia. 152 p.
- Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, 2002. Estrategia valenciana para la gestión integrada de la Costa. Generalitat Valenciana. 50 p.

- Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2008. Plan Vasco de Lucha contra el Cambio Climático 2008-2012. Gobierno Vasco: 104 p.
- Departamento de Medio Ambiente y Vivienda, 2004. Plan Estratégico para la Gestión Integrada de las Zonas Costeras de Cataluña. Barcelona: Generalitat de Catalunya: 67p.
- Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGC), 2007. Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa. Documento de Inicio. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. 21p.
- Gobierno del Principado de Asturias, 2007. Estrategia marítima del Principado de Asturias. Gobierno del Principado de Asturias: 84 p.
- Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC), 2001a. Tercer informe de evaluación. Cambio climático 2001. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas y Resumen técnico. Parte de la contribución del Grupo de trabajo II al Tercer Informe de Evaluación Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. PNUMA: 101.
- Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC), 2001b. Cambio climático 2001: Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas. PNUMA. 38 p.
- Losada, I., 2004 Efectos del cambio climático en las zonas costeras. Previsiones y estrategias de adaptación. Universidad de Cantabria.
- Medina Santamaría, R., 2006. El impacto del cambio climático en las zonas costeras españolas. *Ambienta*, 26-32.
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA), 2007. Estrategia Española de cambio climático y energía limpia. Horizonte 2007- 2012 -2020. Gobierno de España. 52 p.
- Moreno Rodríguez J.M., (Coord.), 2005. Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático. Proyecto ECCE. OECC-UCLM.
- OECC, 2006a. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. 59 p.
- OECC, 2006b Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Primer Programa de Trabajo. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. 16 p.
- OECC, 2008. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Primer Programa de Trabajo. Primer Informe de Seguimiento 2008. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 61 p.
- Oficina Española de Cambio Climático (OECC), 2005. Evaluación preliminar general de los impactos en España por efecto del cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente.



Vidal Hernández L.E., 2010. Análisis de capacidad de gestión ambiental ante el cambio climático en instrumentos de planeación de la costa de Quintana Roo. p. 789-810. En: E. Rivera-Arriaga, I. Azuz-Adeath, L. Alpuche Gual y G.J. Villalobos-Zapata (eds.). Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino. Universidad Autónoma de Campeche CETYS-Universidad, Gobierno del Estado de Campeche. 944 p.

---

# Análisis de capacidad de gestión ambiental ante el cambio climático en instrumentos de planeación de la costa de Quintana Roo

*Laura Elena Vidal Hernández*

---

## RESUMEN

Las costas del Mar Caribe están sujetas a altos niveles de vulnerabilidad por erosión litoral, inundaciones persistentes de la planicie costera y deterioro de ecosistemas costeros, problemas acentuados por la variabilidad ambiental que induce el cambio climático y el impacto causado por diversas actividades productivas. Evidencias sobre los servicios ecológicos que los manglares prestan como mitigadores del impacto de diversos eventos hidrometeorológicos siguen compilándose en el mundo. El conocimiento de los manglares y de sus servicios ambientales en Quintana Roo, su servicio como barrera natural ante el impacto de huracanes, es muy incipiente. Este trabajo analiza aspectos de gestión ambiental asociados al riesgo por huracanes en la zona costera del estado en instrumentos de planeación como el Plan de Desarrollo (PD) y el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET). Se aplicaron criterios para evaluar la sustentabilidad institucional, enfatizando en el uso de estrategias de conservación y protección de los manglares. Los resultados muestran que existe desvinculación total entre estrategias de protección civil (PC) y criterios ecológicos reguladores del uso de suelo para disminuir la vulnerabilidad física de la costa al proteger manglares; y que existe vulnerabilidad gubernamental local para las comunidades costeras ante el riesgo relacionado al cambio climático. Entre las estrategias encontradas las más frecuentes son: diseñar planes de contingencia antes y durante los eventos climatológicos, rediseñar instrumentos normativos municipales sobre PC y mejorar la coordinación institucional en caso de contingencias. Se concluye sobre la necesidad de vincular las estrategias de PC con la conservación de humedales costeros

para enfatizar en su función como mitigador de vulnerabilidad física, y de reforzar sobre varios aspectos de gestión ambiental como políticas y financiamiento que limitan la capacidad institucional para responder eficientemente ante el cambio climático.

## INTRODUCCIÓN

Conclusiones derivadas del Panel Internacional sobre Cambio Climático (Day *et al.*, 2007) enfatizan en los altos niveles de vulnerabilidad en el Golfo de México y Mar Caribe por erosión litoral, inundaciones persistentes de la planicie costera e insustentabilidad de varias actividades productivas (*eg.* turismo); muchos de ellos derivados de la variabilidad ambiental que induce el cambio climático. También durante dicho Panel se hizo evidente que los humedales costeros son los “principales testigos” de cambios generalizados que incluyen: cambio de uso de suelo, colapso de recursos naturales, expansión urbana, degradación ambiental e incertidumbre en los métodos de restauración y manejo-ecosistémico de las zonas costeras.

Evidencias sobre los servicios ecológicos que los humedales costeros prestan como mitigadores del impacto de eventos hidrometeorológicos siguen compilándose en el mundo, principalmente en Asia. Las inmensas pérdidas en vidas humanas y bienes económicos y sociales ante los desastres causados por tsunamis y huracanes han inducido el análisis de los eventos meteorológicos como elementos de riesgo permanente y el análisis de la vulnerabilidad de diversas poblaciones costeras (Kesavan y Swaminathan, 2006)

Las sociedades actuales pueden responder a retos ambientales (riesgos y uso sustentable del ambiente) a través de la eficiencia de sus instrumentos de gestión ambiental legales e institucionales, y de programas y prácticas para la protección de la calidad del ambiente. Day *et al.* (2007) enfatizan en la necesidad de que los gobiernos ejerzan liderazgo para exigir que los planes tengan elementos para la mitigación de peligros costeros, pero a la vez deberían permitir máxima autonomía local o municipal para el desarrollo de estos planes.

Por tanto, este documento analiza de qué forma los instrumentos de planeación ambiental del estado de Quintana Roo contienen mecanismos adecuados para prepararse y responder ante eventos climatológicos intensificados por el cambio climático y si éstos vinculan la protección civil con la conservación y protección de humedales costeros como condiciones que permitirían disminuir su vulnerabilidad física y social.

El análisis de esta información es de utilidad para funcionarios de diversas secretarías de estado y de entidades de gobierno ya que proporciona elementos para dirigir la planeación ambiental y del desarrollo urbano y regional en función de la vulnerabilidad de las costas de Quintana Roo ante los fenómenos hidrometeorológicos intensificados por el cambio climático. Asimismo, proporciona evidencias de la necesidad de reforzar científicamente aspectos técnicos sobre la protección y uso de los humedales, particularmente manglares, a fin de asegurar la conservación de sus servicios ambientales.

## ESTADO DEL ARTE

### RIESGO Y VULNERABILIDAD

El riesgo es resultado de una relación entre una condición de amenaza, exposición y vulnerabilidad. La amenaza o peligro es un factor externo a un sistema expuesto (por un tiempo y espacio determinados) con una probabilidad de ocurrencia y el potencial de causar daño. La vulnerabilidad, por su parte, es el nivel de susceptibilidad al impacto generado por una amenaza (Lein, 2003; Cardona, 2009).

La vulnerabilidad puede ser física o social (incluyendo la política). Mientras que la vulnerabilidad física es definida como la fragilidad o capacidad de los elementos expuestos para soportar la acción de fenómenos peligrosos; la vulnerabilidad social es la condición o grado de preparación que se gesta, acumula y permanece en una sociedad para prever, enfrentar y responder ante un evento desastroso (Blaikie, 1996) Según Cardona (1999 y 2001) la vulnerabilidad social está vinculada íntimamente con los aspectos culturales y el nivel de desarrollo de las comunidades, y surge como resultado del nivel de marginalidad y segregación social del asentamiento humano y sus condiciones de desventaja y debilidad socioeconómica. El mismo autor, considera también que en los países en vías de desarrollo la vulnerabilidad social es la causa de la vulnerabilidad física.

La comprensión del concepto de riesgo requiere de la integración multidisciplinaria de conocimientos (de ciencias naturales, sociales y aplicadas) para lograr su gestión efectiva (Cardona, 2001). Sin embargo, pese al notable avance científico y tecnológico en geofísica, geología, hidrología y meteorología, entre otras disciplinas, la predicción de la ocurrencia de un evento desastroso sigue si poder determinarse con certeza y precisión. Esta incertidumbre hace necesario construir también en el aspecto social o de gestión del riesgo para reducir el impacto de los desastres en el mundo. Maskrey (1994) y Cardona (2001) coinciden en que la gestión del riesgo colectivo incorpora tres políticas públicas distintas: la identificación del riesgo a través de la percepción individual, la representación social y la estimación objetiva; la reducción de riesgo a través de la prevención y la mitigación y; el manejo de desastres que atiende a la respuesta y la recuperación ante la amenaza. Esta necesidad de información ha impulsado el surgimiento de la Protección Civil, la cual, aunque no garantiza que las vidas y propiedades queden a salvo de los impactos de amenazas, si puede enfrentar el desafío de reducir la vulnerabilidad de las sociedades ante el peligro y con ello aumentar su sobrevivencia.

En México, la historia de la Protección Civil, surgió a consecuencia del impacto imprevisto de los terremotos del 19 y 20 de septiembre de 1985 en la Ciudad de México. En octubre del mismo año se creó la Comisión Nacional para la Reconstrucción y se estructuró el Comité de Prevención en Seguridad Civil. Actualmente a nivel federal existen, para atender asuntos relacionados con desastres, el CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) y el Sinaproc (Sistema Nacional de Protección Civil). El Cenapred incentiva la investigación experimental en materiales que contribuyan a mitigar los impactos de los desastres (dismi-

nuir la vulnerabilidad física), pero también crea estrategias para reducir, prevenir y mitigar las consecuencias, incluyendo la generación de un Atlas Nacional de Riesgos. Por otro lado, el SINAPROC está encargada de la prevención de desastres a través del monitoreo de amenazas, programas de capacitación y programas de acción preventiva (alertas). Es importante destacar que el SINAPROC trabaja bajo un esquema de atención de los desastres con gestión “bottom up”, es decir, el primer nivel de respuesta ante un desastre es el municipio afectado, seguido del apoyo de los municipios cercanos al municipio expuesto y del Estado y finalmente del apoyo del gobierno federal cuando las capacidades de respuesta se ven rebasadas subsecuentemente (CENAPRED, 2009). Desde 1985 la Secretaría de Gobernación dio a conocer que cada entidad federativa deberá contar con Comités de Prevención de Seguridad Civil contra desastres.

En Quintana Roo, estado localizado en la porción oriental de la península de Yucatán y perteneciente a la Región oceánica y del Caribe Mexicano (Rivera-Arriaga y Villalobos, 2001), la Protección Civil ingresa en la agenda pública cuando en 1985 se creó el Comité Estatal de Seguridad Civil y en 1987 se creó el Sistema Estatal de Protección Civil. En 1992, se constituye el Sistema de Protección Civil y la Dirección Estatal de Protección Civil y se publica la Ley del Sistema Estatal de Protección Civil. Desde abril del 2002, la Dirección Estatal de Protección Civil del Estado queda adscrita a la Subsecretaría de Protección Ciudadana de Quintana Roo con el objetivo de “*proteger a la sociedad*”, a sus bienes y al entorno ecológico ante las eventualidades de un desastre provocado por agentes naturales o humanos de tal modo que se reduzcan o eliminen las pérdidas y se evite interrumpir las funciones esenciales de la población (SSP-Quintana Roo, 2009)

Las funciones y atribuciones de la Dirección Estatal de Protección Civil del estado de Quintana Roo (2009) están centradas en la prevención y restablecimiento de las zonas afectadas por desastres; sin embargo, es claro que hay más interés en determinar y diagnosticar el riesgo a través del conocimiento oportuno de las amenazas y de enfrentar sus consecuencias una vez ocurrido el impacto, que en disminuir la vulnerabilidad (física y social) de la población. La vulnerabilidad sólo se resalta ante iniciativas de atención particularizada a algunos grupos sociales como escolares y pescadores, y a algunos bienes de infraestructura (incluidos los albergues e instalaciones públicas). Tal vez, la única atribución que podría incorporarse con mayor dominio al aspecto de vulnerabilidad física (en el sentido de bienes naturales) sería “*Integrar los atlas, directorios e inventarios correspondientes a personas, instituciones, bienes y servicios disponibles que se requieran para prevenir y atender contingencias, emergencias o desastres en áreas y actividades de riesgo*” (atribución VIII).

## EFFECTOS DE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN COSTAS DEL ATLÁNTICO MEXICANO

Las zonas costeras del Atlántico mexicano están expuestas frecuentemente a diversas amenazas naturales: a) las inundaciones en periodos de “Nortes” o de lluvias intensas, b) los procesos costeros naturales como la erosión (asociada al impacto hidráulico de la acción de las olas

y del viento) y la formación de playas (acreción y erosión) y c) las tormentas tropicales desde septiembre de cada año (Lein, 2003). Registros de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) muestran que en la costa caribeña de México ha habido 614 eventos meteorológicos extremos (desde tormentas tropicales hasta huracanes categoría 5 en Escala Saffir-Simpson) desde 1949 hasta 2005. La mayor frecuencia e intensidad de tales eventos durante las últimas décadas se ha vinculado al cambio climático, aunque la discusión sobre el tema sigue vigente (Webster *et al.*, 2005; Anthes *et al.*, 2006).

En Quintana Roo, algunos esfuerzos por identificar zonas de riesgo por eventos meteorológicos se han logrado. Se han determinado probabilidades de afectación con mareas de tormenta, de retorno y con origen en huracanes de diversas magnitudes (1 a 8 m) en diferentes periodos de tiempo (Salles de Almeida *et al.*, 2007). Sin embargo, estos avances han implicado mayor trabajo de simulación con modelos matemáticos que trabajo de campo con exploración de condiciones y efectos después de eventos meteorológicos ocurridos.

Para las costas de Quintana Roo la presencia de humedales ofrece amortiguamiento a todos estos procesos a través de sus servicios ambientales. Sin embargo justamente todos estos servicios se ven amenazados por la degradación antrópica de estos sistemas naturales (Ramsar, 2009).

## **FUNCIÓN ECOLÓGICA DE MANGLARES EN LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS HIDROMETEOROLÓGICOS**

Con la presencia más frecuente e intensa de huracanes y tsunamis en el mundo, las oportunidades de documentar los efectos y las condiciones que han atenuado o acentuado tales efectos se ha intensificado. En Asia, la investigación se ha centrado en determinar cómo los humedales disminuyen la vulnerabilidad de las costas y cómo se presenta su rol estructural y funcional clave en la estabilidad de la línea de costa.

Dahdouh-Guebas *et al.* (2005) proporcionaron evidencias sobre la función de los manglares para disminuir la vulnerabilidad física de la costa ante el impacto del oleaje después del tsunami de 2005 en Sri Lanka con base en una investigación realizada en 24 áreas de lagunas de manglar. Los autores concluyeron que los primeros 500 m de línea costera con manglares fueron capaces de proteger las villas costeras de la furia de viento y de las inundaciones causadas por el tsunami. Pero, mencionaron que existen tres factores que debilitan la habilidad de los manglares para ofrecer tal función de amortiguadores de impacto ciclónico: deforestación completa del manglar, crecimiento insuficiente de las plantas después de una deforestación y la mezcla excesiva de vegetación diferente al manglar con plantas adultas de manglar (proceso llamado degradación ecológica críptica). Dahdouh-Guebas *et al.* (2005) aclararon que esta habilidad de protección ante eventos ciclónicos también es ofrecida por otros sistemas de vegetación costera, como marismas y vegetación de dunas. Después del ciclón Orissa en octubre de 1999 y el tsunami en el Océano Índico en diciembre de 2004 se evidenció que los daños y pérdidas de vidas humanas fueron más severas donde los bosques de manglares había sido degradados

(Kesavan y Swaminathan, 2006). Hiraishi y Harada (2003) mostraron con un modelo analítico que 30 árboles de mangle en 100 m<sup>2</sup> en un cinturón de 100 m de ancho pueden reducir la presión máxima de flujo de un tsunami en más del 90%. Alongi (2008) ha reconocido que el sistema radicular aéreo y los tallos de *Rhizophora* spp. funcionan como barreras físicas contra el oleaje y otras influencias oceánicas, aunque depende de la densidad y diámetro de los mismos; además de que otras condiciones, como pendiente y batimetría, pueden determinar la magnitud de la absorción de energía.

Estimaciones recientes de Conabio sobre la superficie cubierta por manglares en México (Conabio, 2008) muestran que los manglares del estado de Quintana Roo cubren 64 755 ha, que corresponden a aproximadamente el 19% a nivel peninsular y al 15.6% a nivel nacional. Sin embargo, el estado no sólo posee humedales de manglar, también posee según las categorías de Ramsar (2009) al menos 19 tipos de humedales naturales (11 marinos costeros y 8 continentales) en 12 sitios Ramsar que en su totalidad cubren una superficie de 1 138 330 ha. Es decir, los manglares ocupan aproximadamente el 5.7% de la totalidad de los humedales en el Quintana Roo si incluimos sólo la información detallada de los sitios RAMSAR para mayo 2009. Es necesario resaltar que esta pequeña proporción en cobertura no está relacionada con los bienes y servicios que los manglares aportan a las comunidades costeras.

Por otro lado, López Portillo y Ezcurra (2002) aseguran que uno de los principales problemas ambientales en México es la deforestación del manglar, con una tasa de pérdida anual de 2.5% a nivel nacional y una tasa del 12% en la zona del Caribe. Para el Quintana Roo no existe un inventario de los manglares (o de cualquier otro tipo de humedal), por tanto no se han reportado estadísticas sobre la tasa de pérdida anual local de estos ecosistemas. Diversos expertos en el área han notado que los humedales se pierden cada año en la región como consecuencia de la extracción no controlada de agua, crecimiento de asentamientos y el relleno de humedales con materiales de construcción, entre otros.

## GESTIÓN AMBIENTAL

La capacidad de gestión ambiental determina la habilidad de una sociedad para responder a retos ambientales a través de la eficiencia de sus instituciones de gobierno, programas y prácticas para la protección de la calidad del ambiente (Gilbreath, 2003). Semarnat (2000) definió que las estrategias de gestión ambiental de cada nación, es decir, la forma en que se decide sobre el uso y protección del ambiente, se construyen sobre cuatro planos de referencia básicos. El primero, se refiere a los aspectos internacionales (*e.g.* orden jurídico global, mecanismos internacionales de cooperación). Los otros tres planos hacen referencia a aspectos exclusivos de cada nación: Culturales (*e.g.* cultura, organización social y participación social), normativos (*e.g.* desarrollo de legislación ambiental) y políticos-administrativos (*e.g.* estructura de gobierno, competencias institucionales y articulación de órdenes de gobierno). Es relevante resaltar que los aspectos nacionales tienen mayor incidencia en la forma en que se usa y maneja el ambiente natural y sus recursos en nuestro país.

Algunos de los criterios propuestos para evaluar la sustentabilidad institucional o definir la capacidad de gestión ambiental de una nación son proporcionados por Charles (2001) para sistemas pesqueros y por Gilbreath (2003). La tabla 1 compila dichos criterios en los tres planos básicos nacionales mencionados anteriormente.

Las estrategias de gestión ambiental pueden incidir sobre un problema ambiental previniendo o planificando, controlando o respondiendo a sus efectos. El aspecto de planeación de la política ambiental mexicana, tiene su fundamento legal en la Ley de Planeación (DOF, 2003) que indica que la planeación nacional tiene como fin la ordenación racional y sistemática de acciones en materia de regulación y promoción de las actividades económicas, sociales, políticas, culturales, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales. Complementariamente, el aspecto de planeación ambiental se resalta en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (DOF, 2008) que establece que en la Planeación Nacional del Desarrollo (PND) (Art. 17) deberán incorporarse los temas de la política ambiental y los criterios definidos en los Ordenamientos Ecológicos (OE).

A nivel local, la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Quintana Roo (DO Quintana Roo, 2007) expresa las prioridades de acción en todas las materias relevantes del estado, incluyendo la materia ambiental, de tal forma que los lineamientos de los instrumentos de política ambiental deberán ser incorporados en la planeación estatal y municipal con el fin de inducir que las acciones en los campos económico y social y del uso de suelo, concilien

**Tabla 1.** Criterios para evaluar capacidad de gestión ambiental según Charles (2001) y Gilbreath (2003).

Planos de referencia de gestión ambiental	Criterios
Normativos	Existencia de un régimen de regulación que adecuadamente determine necesidades ambientales. Competencia legal de las instituciones relevantes.
Político- Administrativos	Eficiencia del manejo medido como el nivel de éxito establecido por políticas de regulación y manejo; donde el indicador será mínimo si las estructuras no controlan la sobreexplotación y regulan a los usuarios. Nivel de prioridad que el gobierno da a la protección del ambiente (financiamiento). Viabilidad institucional determinado por los niveles de financiamiento para proyectos a largo plazo y deseo político para mantener dichos proyectos. Calidad de la información disponible sobre causas de estrés ambiental y tasas de uso y deterioro ambiental (monitoreo) y habilidad para usar dicha información con propósitos de planeación y mitigación. Nivel de conocimiento y entrenamiento técnico de los manejadores (staff). Autoridades que refuercen las regulaciones ambientales. Eficiencia de manejo (éxito de políticas y regulación).
Sociales	Incorporación de factores socioculturales locales en el manejo y la planeación de los recursos, siendo estos elementos: métodos tradicionales de extracción, tradiciones, decisiones comunitarias, conocimiento ecológico, etc.

con los intereses de proteger el medio ambiente y preservar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales.

Es decir, entre los planes y programas más relevantes por su incidencia directa en materia ambiental están los Planes Estatales y sus programas, los Planes Municipales y sus programas, los programas de Ordenamiento Ecológico Estatales y Municipales; y los programas de Desarrollo Urbano Estatal y Municipales

Para este documento se evaluaron dos grupos de instrumentos de planeación: Planes de Desarrollo (PD) Estatales y Municipales y Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) Municipales aplicados en la zona costera del estado de Quintana Roo en los dos últimos periodos de gobierno (1999-2011). La capacidad de gestión ambiental se analizó a través de reconocer en tales instrumentos qué criterios son considerados como prioridades en aspectos relacionados con Protección Civil (PC) y con estrategias de conservación y protección de los humedales costeros.

Es interesante notar que en los apartados de diagnóstico o caracterización de los territorios a los cuales aplican los planes de desarrollo analizados, los humedales (manglares, tulares, etc.) son mencionados con frecuencia, pero nunca se hace mención a sus funciones ambientales y menos aún a la importancia de su conservación para mantener tales funciones.

La tabla 2 muestra como abordan los Planes de Desarrollo estatales y municipales que aplican a la costa los criterios proporcionados por Charles (2001) y por Gilbreath (2003) para evaluar la capacidad de gestión ambiental. Se incluyeron en el análisis: los Planes Estatales de Desarrollo (1999-2005 y 2005-2011) y los Planes Municipales de Desarrollo de Othon P. Blanco, Cozumel, Benito Juárez, Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y Solidaridad (2005-2008 y 2008-2011). A nivel estatal, se nota un avance en la cantidad de criterios de Protección Civil en los PD con dos criterios en el primer periodo de gobierno a cinco criterios en el segundo periodo. En el PD antiguo sólo se hace mención a: un aspecto de capacitación de personal (proporcionar elementos de juicio para fortalecer acciones de PC) y un aspecto relacionado con la infraestructura (impulsar la aplicación de planes de conservación rescate y saneamiento de lagunas, manglares y playas). Este último, aunque escueto en su contenido, es el único caso en que un criterio incluye una estrategia de protección de manglares implícitamente entre todos los PD estatales y municipales. Entre los criterios más comunes en los PD se encuentran aspectos de viabilidad institucional, de carácter normativo, social y de infraestructura. Son abundantes las estrategias que incluyen la elaboración de atlas de riesgos, conformación de comités y consejos de PC, programas de cultura en PC y la evaluación y creación de inmuebles (y albergues) resistentes a los eventos meteorológicos. También es clara la expectativa de que los Programas de Ordenamiento Ecológico sienten bases para el adecuado uso del territorio y la definición de actividades, aunque no se hace explícito en términos de protección civil si para disminuir la exposición ante amenazas o para disminuir la vulnerabilidad ante ellas. Esta expectativa puede haber surgido desde el periodo de gobierno estatal 1993-1999 ya que el cuidado de ecosistemas a través de planes de ordenamiento ecológico fue el único criterio de PC que se encuentra en ese plan de desarrollo.

**Tabla 2. Presencia de criterios de capacidad de gestión ambiental en planes de desarrollo aplicables a la zona costera de Quintana Roo.**

Planes		Político-administrativos	
Políticas	Financiamiento	Viabilidad institucional	Información (calidad sobre estrés y deterioro y habilidad de emplearla)
		Capacitación de personal (nivel de conocimiento y entrenamiento técnico)	
Estrat 1999-2005			Proporcionar a las instancias correspondientes los elementos de juicio necesarios para el fortalecimiento de la policía turística y de acciones de protección civil.
Estrat 2005-2011		Desarrollar Planes Municipales de Desarrollo, Funcionamiento efectivo de los servicios públicos y su equipamiento estratégico en caso de grave riesgo colectivo, o desastre derivado del desencadenamiento de agentes perturbadores de origen natural o humano.	Integrar bases de datos y mapas de riesgo en coordinación con los municipios.  Capacitar y organizar al gobierno, para enfrentar los riesgos asociados a contingencias naturales.
OPB 2005- 2008		Difundir planes de trabajo de comités operativos municipales ante incendios, accidentes de sustancias químicas y hueraenes, efectuar simulacros de evacuación. Instrumentar y aplicar programas de prevención permanente y de atención inmediata a la ciudadanía.	Integrar los sistemas de información e inventarios para su utilización eficiente antes, durante y después de una contingencia (digitalizarlos). Elaborar del Mapa de Riesgo municipal y el Programa Prevención Permanente. Difundir medidas de prevención que deberá conocer la ciudadanía ante un desastre natural.
Desarrollo de políticas ambientales (protección y cuidado de playas y de aguas costeras).		Implementar programas de atención a contingencias (implementar programas preventivos y operativos para atención de contingencias y desastres naturales, fortalecer planes de atención de riesgos).	
OPB 2008- 2011		Comité Consultivo multisectorial y multidisciplinario que dicteamine la viabilidad de los proyectos ingresados a la ventanilla única. Generar incentivos para los prestadores de servicios y para que los desarrolladores apliquen prácticas sustentables en la ejecución de sus proyectos.	Capacitar al personal que desempeña funciones de protección civil. Dotar a la Dirección de PC con especialistas en el área de meteorología para recabar y difundir información climática a la población.
Corumel 2008-2011			

**Tabla 2 (continuación).** Presencia de criterios de capacidad de gestión ambiental en planes de desarrollo aplicables a la zona costera de Quintana Roo.

Planes		Político-administrativos			
Planes	Políticas	Financiamiento	Viabilidad institucional	Información (calidad sobre estrés y deterioro y habilidad de emplearla)	Capacitación de personal (nivel de conocimiento y entrenamiento técnico)
Benito Juárez 2005-2008		Fortalecer la partida presupuestal para responder al evento meteorológico.	Fortalecer los compromisos y la coordinación de los sectores en respuesta a los eventos, difundir apropiadamente las recomendaciones en casos de contingencias.	Dotar de equipos de seguimiento de los fenómenos meteorológicos.	
Benito Juárez 2008-2011	Impulsar políticas ambientales orientadas a la protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Lograr la formación de un patronato que con el apoyo comunitario al Consejo Municipal complemente el presupuesto operativo asignado a PC.	Realizar actividades de prevención de contingencias y mejorar la capacidad de atención ante ellas. Desarrollar campañas mediáticas ante la amenaza de un huracán. Incluir en el Sistema Municipal de Protección Civil los espacios para que se fomente y practique la protección civil entre diversos sectores.	Elaborar y actualizar el atlas de riesgo del municipio. Operar y actualizar de manera constante la Bitácora Ambiental del programa de Ordenamiento Ecológico Local. Aplicar y dar seguimiento a los indicadores ambientales conforme a la información estadística y de verificación de campo disponible.	Profesionalizar al personal de PC, sector público y voluntarios en actividades de prevención, auxilio y recuperación en caso de contingencias.
Isla Mujeres 2005-2008			Crear comités operativos en materia de PC y grupos voluntarios para identificar zonas susceptibles de riesgos y desastres. Elaborar y entregar material de divulgación en materia de PC.		
Isla Mujeres 2008-2011	Política transversal del compromiso con la responsabilidad ambiental y la sustentabilidad (con las dimensiones social, económica y ambiental)	Gestión de recursos estatales y federales para contingencias y para adquisición de equipo de las rutas de evacuación.	Creación de un Consejo Municipal de PC con comités para cada caso de contingencia. Diseño de un Plan Municipal de contingencia y capacitación continua en materia de PC que incluye el Atlas de Riesgos.	Diseño de Atlas de Riesgo. Estudio de Mapas de riesgo y diseño de rutas de evacuación.	Programas de Formación continua de personal en diferentes tipos de contingencias. Diseño e impresión de material didáctico para curso sobre PC.
Lázaro Cárdenas 2008-2011			Se repartirán trípticos en el municipio para informar a la ciudadanía sobre los diferentes eventos meteorológicos y medidas de precaución a tomar. Adquirir vehículos, equipos y herramientas para que el personal de PC pueda realizar sus funciones adecuadamente.		Capacitar al personal de PC para poder intervenir en cualquier desastre natural. Capacitar a los coordinadores de la Isla Holbox y puerto de Chiquila (por su vulnerabilidad al mar). Actualizar el conocimiento de los procedimientos a seguir en la consecución de fondos de desastres naturales, a fin de contar con mecanismos de respuesta rápida.

**Tabla 2 (continuación).** Presencia de criterios de capacidad de gestión ambiental en planes de desarrollo aplicables a la zona costera de Quintana Roo.

Planes					
Político-administrativos					
Planes	Políticas	Financiamiento	Viabilidad institucional	Información (calidad sobre estrés y deterioro y habilidad de emplearla)	Capacitación de personal (nivel de conocimiento y entrenamiento técnico)
Solidaridad 2005-2008			Mejorar la comunicación y coordinación entre organismos oficiales y privados que poseen equipamientos para apoyo solidario o subsidios en casos de desastres, siniestros y contingencias. Hacer más oportuna la respuesta ante las emergencias, mejorando y aumentando equipamiento, recursos humanos, instalaciones, parque vehicular, etc. encargados de brindar apoyo a los afectados de accidentes, siniestros y desastres.	Contar con Atlas Municipal de Riesgo.	
Solidaridad 2008-2011	Creación de un fondo contra contingencias municipales y para hacer frente las consecuencias de los desastres naturales.		Coordinar las actividades de prevención para fomentar la solidaridad y cooperación con organismos especializados, sean estos locales o foráneos, en materia de seguridad pública y PCI. Fortalecer y modernizar el Sistema Municipal de Protección.	Actualizar el Atlas de Riesgo para brindar a los turistas y a la población en general, la certeza de que ante cualquier contingencia la ciudad esta preparada para enfrentarlos y atender sus necesidades.	

**Tabla 2 (continuación).** Presencia de criterios de capacidad de gestión ambiental en planes de desarrollo aplicables a la zona costera de Quintana Roo.

Planes	Sociales		Técnicos
	Normativos	Educación ambiental	
	<b>Régimen de regulación y reforzamiento</b>		<b>Infraestructura</b>
Estatal 1999-2005			Impulsar la aplicación de los planes de conservación, rescate y saneamiento de las lagunas, manglares y playas.
Estatal 2005-2011	Actualización de marco legal en Protección Civil para incluir ordenamientos en las áreas de obras públicas y desarrollo urbano.	Capacitar a la sociedad para enfrentar riesgos asociados a contingencias naturales, siniestros catástrofes; crear planes y programas de contingencia.	
OPB 2005-2008	Promover respecto a las leyes ecológicas señaladas en nuestra constitución para prevenir desastres naturales.	Fomentar una cultura de PC entre la ciudadanía.	Instrumentar base de datos sobre infraestructura y servicios afectables.
OPB 2008-2011	Regular el uso de suelo y actividades a través de POET.	Fortalecer la cultura de PC (programas de formación, capacitación para enfrentar fenómenos meteorológicos, programas de simulacros de contingencias) y cultura ambiental.	Fortalecer espacios de interacción entre sectores para definir acciones en materia de PC y edificios a ser utilizados como refugios y albergues.
Cozumel 2005-2011	Contar con sustento jurídico que permita regular, normar y sancionar las actividades que incidan de manera directa e indirecta sobre alguna de las características del medio ambiente de la Isla de Cozumel.	Informar y sensibilizar a la comunidad de Cozumel sobre las características ambientales de la isla, su problemática, causas, efectos y soluciones (falta difusión estatal y municipal en cuanto a la protección de los ecosistemas.	
Cozumel 2008-2011	Vincular los reglamentos municipales de PC con los relativos a la ubicación, construcción y operación de inmuebles habitacionales, industriales y de servicios. Adecuar los reglamentos para utilizarlos como instrumentos de PC.		Vincular los reglamentos municipales de PC con los relativos a la ubicación, construcción y operación de inmuebles habitacionales, industriales y de servicios. Equipar a la Dirección de PC de la infraestructura apropiada para desempeñar sus funciones. Proveer a la población de refugios suficientes y seguros en caso de ciclones y huracanes.
Benito Juárez 2005-2008	Fortalecer la difusión de la legislación ambiental y ampliar la capacidad de detención de los infractores.	Fomentar la cultura de la preservación ambiental (tipos e importancia de los ecosistemas presentes en el municipio y medidas preventivas de deterioro) a la población estudiantil y a la comunidad en general.	Revalorar técnicamente las instalaciones empleadas en refugios.

**Tabla 2 (continuación).** Presencia de criterios de capacidad de gestión ambiental en planes de desarrollo aplicables a la zona costera de Quintana Roo.

Planes	Sociales		Técnicos
	Normativos	Educación ambiental	
	<b>Régimen de regulación y reforzamiento</b>		<b>Infraestructura</b>
Benito Juárez 2008-2011	Rediseñar el Reglamento Municipal para generar un nuevo orden municipal de protección civil en el cual se incluyan medidas preventivas, durante y después de contingencias. Realizar las modificaciones a los reglamentos municipales en materia ambiental.	Desarrollar programas que propicien un cambio cultural que transforme los hábitos ciudadanos. Impartir programas de educación ambiental y distribuir materiales de difusión	Promover la creación y operación de Unidades Internas de PC en empresas con inmuebles y espacios de alto riesgo a la comunidad.
Isla Mujeres 2005-2008	Instrumentar ordenamientos municipales en materia de PC para regular las actividades y sancionar a infractores.	Fomentar la participación ciudadana en programas de protección civil del municipio	Realizar estudios necesarios para evitar inundaciones y construir pozos de absorción para afrontar las consecuencias del paso de un fenómeno meteorológico.
Lázaro Cárdenas 2005-2008		Adquisición de equipo para atender necesidades en caso de una contingencia (un vehículo, una planta generadora de energía eléctrica, un equipo de radiocomunicaciones, portátiles y de base, motosierras, lámparas, impermeables y botas de hule).	Construcción de un mega refugio de usos múltiples, para albergar a las personas que así lo requieran.
Lázaro Cárdenas 20008-2011		Llevar a cabo un programa de difusión y educación ambiental en todas las comunidades.	A través del POEL encontrar mecanismos para un desarrollo inmobiliario sustentable del medio ambiente.
Solidaridad 2008-2008	Revisar el cumplimiento de normas de seguridad en los sectores industriales y recreativos, así como de lugares de eventos recreativos y artísticos.	Difundir un Plan Familiar de Protección Civil. Impartir cursos sobre PC en escuelas. Fomentar brigadas comunitarias de PC (qué hacer antes, durante y después). Aleentar una cultura del riesgo para prepararse y capacitarse en la autoprotección.	Efectuar acciones de prevención y evaluación estructural de inmuebles que representen riesgo para la integridad física de la población y su patrimonio.
Solidaridad 2008-2011	Modernizar el marco jurídico de protección civil, para elevar y dar certeza a las atribuciones del sistema municipal de protección civil.	Capacitar y organizar a la sociedad y gobierno para enfrentar los riesgos asociados a contingencias naturales, catástrofes en general y los derivados del crecimiento de la mancha urbana. Impartir cursos de capacitación, en materia de protección civil, en planteles educativos, al personal de las empresas y a la comunidad en general.	Proponer la construcción y/o rehabilitación de refugios anticiclónicos para el resguardo inmediato y temporal de la población vulnerable. Instrumentación de programas de mejoramiento a la vivienda que apoye a las familias de escasos recursos y de origen indígena en la mejora de sus hogares, para construir techos de mampostería, para hacerlas seguras en caso de huracanes.

En otro aspecto, sólo tres de los seis municipios analizados (Cozumel, Benito Juárez y Solidaridad) presentan estrategias de financiamiento derivado de otras fuentes de ingreso que no sea el estado o la federación (patronatos, incentivos a prestadores de servicios) para contar con un presupuesto municipal contra contingencias ambientales.

Finalmente, los criterios en los cuales existen menos iniciativas entre los PD son: desarrollo de políticas públicas y capacitación profesional sobre protección civil y sobre ciencias de la tierra relacionadas con las amenazas y los elementos de vulnerabilidad física en la costa (*e.g.* Meteorología, oceanografía, etc.). La única estrategia en que se promueve informar y sensibilizar a la sociedad sobre las características ambientales de su comunidad, lo cual podría vincularse a la conciencia de las situaciones de amenaza ante los huracanes y la vulnerabilidad en las que se vive, y además la conciencia de la necesidad de la protección de los ecosistemas que reducen el estado vulnerable, se presenta en el PD de Cozumel 2005-2011.

Por otro lado, el análisis de los POET se realizó en dos aspectos: uno a través de la estimación de la superficie destinada con distintos usos prioritarios y políticas ambientales. Y otro, a través de la compilación de los criterios generales y particulares de los programas de ordenamiento que hacen referencia a estrategias de conservación y protección de los humedales costeros.

Los Ordenamientos Ecológicos tienen como objetivo normar que el territorio sea utilizado con base en sus características fisiográficas, sociales y económicas de tal forma que sus recursos se aprovechen sustentablemente y se proteja el ambiente. En la actualidad, la costa de Quintana Roo está regulada por seis POET decretados que en total cubren una superficie de 656 118 ha: POET Corredor Cancún-Tulum, POET Sian Ka'an, POEL Benito Juárez, POET Costa Maya, POEL Cozumel, POEL Isla Mujeres (DO Quintana Roo, 2002a; 2002b; 2002c; 2005a; 2006; 2008). También existen tres POEL (Solidaridad, Lázaro Cárdenas y Cozumel) en proceso de elaboración o evaluación.

La tabla 3 muestra que, según datos proporcionados por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo (SEDUMA), entre los OET publicados del estado, la conservación, protección o preservación del territorio representan la política con mayor cobertura en superficie (en su mayoría mayor al 50%), seguida por el aprovechamiento (de 7% a 47%) y en mucha menor proporción la restauración (5% a 16%). Por su parte entre los usos predominantes, la mayor superficie corresponde a áreas naturales, corredores naturales y flora y fauna (con valores cercanos a 20% y superiores a 45%).

Un valor muy importante a resaltar aquí es que entre los ordenamientos ecológicos sólo el 45.6% de superficie ordenada del municipio de Isla Mujeres corresponde al uso prioritario de Servicios Ambientales. Esta Unidad de Gestión Ambiental (UGA 4) corresponde a la Sabana Salsipuedes en la parte continental del municipio y es una zona de captación de agua pluvial de la cual se extrae el agua que se suministra a la ciudad de Cancún. Su política definida es de preservación y los recursos y procesos prioritarios definidos son: humedal, flora y fauna, con el siguiente lineamiento: "Mantener la zona como captador de agua pluvial y vaso regulados de inundaciones en ecosistemas aledaños durante eventos meteorológicos de gran magnitud".

**Tabla 3.** Proporción de la superficie territorial de la costa de Quintana Roo cubierta por políticas ambientales y usos predominantes definidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico

POET Superficie total (ha)	Políticas							Uso predominante								
	Aprovechamiento	Conservación, Protección y Preservación	Restauración	Área natural	Corredor natural	Servicios Ambientales	Flora y fauna	Forestal	Agroforestal	Ecosistemas costeros	Marino	Urbano	Turístico	Minería	Aprovechamiento	
Corredor Cancún-Tulum	182 173	9.6	74.3	16.1	0.7	5.6	0.0	52.1	27.7	0.0	0.0	0.0	10.9	3.0	0.0	0.0
Sian Kaan	68 890	0.0	100.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.1	0.0	0.8	0.0	0.0
Benito Juárez	135 268	47.2	40.2	12.6	65.2	0.0	0.0	0.0	7.6	0.0	0.0	0.0	18.4	7.2	1.6	0.0
Costa Maya	118 007	1.7	98.3	0.0	12.5	45.5	0.0	36.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	2.5	0.0	0.0
Cozumel	65 057	6.8	93.2	0.0	17.2	58.6	0.0	14.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	2.6	0.0	0.0
Isla Mujeres	86 723	35.9	59.5	4.6	3.7	0.0	45.6	0.0	10.9	15.9	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	20.8

Los criterios generales y particulares de los POET que hacen referencia a estrategias de conservación y protección de los humedales costeros fueron separados en cinco categorías generales de aplicación según su contexto en los programas (construcción, caminos, aguas, aprovechamiento de flora y fauna) (tabla 4).

Los criterios definidos en los POET analizados incluyen una muy amplia gama de indicaciones sobre lo que debe y no hacerse en zonas inundables, de humedales o en zonas de manglar particularmente; y la mayoría contempla aspectos clave en la conservación de tales sistemas ecológicos como son: evitar la pérdida del flujo hídrico natural y su calidad, evitar la deforestación masiva, evitar el relleno de suelos inundados, promover la protección de especies faunísticas importantes (cangrejos, manatis, cocodrilos) y su libre tránsito. Sin embargo, aún existen varios aspectos técnicos por mejorar como: aclarar en función de qué se calculan las distancias entre obras de infraestructura y caminos a los manglares, no existen criterios homogéneos a tomarse en cuenta en cuanto a la cobertura de posibles zonas de manglar ocupadas o aprovechadas (proporción aceptable por alterarse), hay muchas especies de gran importancia en estos sistemas que no se mencionan (como las aves acuáticas). Además, según la revisión de los tres factores identificados por Dahdouh-Guebas *et al.* (2005) que debilitan la habilidad de los manglares para ofrecer tal función de amortiguadores de impacto ciclónico: deforestación completa del manglar, crecimiento insuficiente de las plantas después de una deforestación y la mezcla excesiva de vegetación diferente al manglar con plantas adultas de manglar; el primero es el único que se podría cumplirse bajo tales criterios de uso. No hay ninguna referencia a la importancia de asegurar la madurez de los ejemplares manglares que se conserven o a evitar

**Tabla 4. Criterios generales y particulares sobre conservación y protección de humedales en los POET de la costa de Quintana Roo.**

<p>Construcción</p>	<p>Campamentos de construcción nunca deben ubicarse sobre humedales.                  Se prohíbe el uso de explosivos, dragados, rellenos y construcciones en zonas de manglar.                  En todas las edificaciones, la iluminación externa en las vialidades, fachadas, pasillos y balcones evitando que llegue al manglar.                  La utilización de humedales estará sujeta a autorización de impacto ambiental que garantice mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.                  Las obras de ingeniería que se realicen sobre humedales deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental.                  No se permite la construcción de obras de ingeniería en humedales.                  En los proyectos de desarrollo deberá dejarse una franja mínima de 20m de amortiguamiento con vegetación sin desmontar alrededor de los ecosistemas de manglar.                  No se permitirá la construcción de infraestructura ni edificaciones en áreas bajas inundables, zonas de manglares y sistemas lagunares.                  Se prohíbe la construcción de cabañas ecoturísticas en zonas bajas inundables, la eliminación de la vegetación nativa y el relleno del área.                  Donde este autorizada la construcción de edificaciones podrá llevarse después de las zonas de dunas, siempre y cuando no requiera relleno de áreas inundables ni modifique el patrón natural del escurrimiento y flujos de agua hacia la costa.                  En la costa nororiental se podrán construir dos cuartos por hectárea (preferentemente palafitos elevados), bajo las condicionantes de protección establecidas para zonas costeras inundables. Deberán sujetarse a las normas para la protección de la vegetación nativa inundable y el tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos, evitando el relleno de las zonas bajas.                  Se permitirá la instalación de campos de golf en la zona norte de la Isla y en la zona para la reserva urbana, en unidades ambientales de fragilidad media alejadas de los principales sistemas arrecifales y zonas inundables a los que se prohíbe modificar y hacia los cuales se evitara la interrupción de flujos de agua superficiales.                  Las cimentaciones no deben interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar.                  Los proyectos en predios cuya vegetación original sea el manglar, deberán incluir en las áreas de jardinería, reforestación y/o arborización ejemplares de especies de mangle, cuya presencia deberá ser, al menos, del 50 % de la totalidad de los ejemplares utilizados.                  Los accesos a través del humedal únicamente podrán abrirse cuando: exista una distancia mínima de 2 km al más cercano a obra se realice en menos del 5 % de la superficie ocupada por manglar.                  Sólo se permite el establecimiento de infraestructura en zonas con manglar cuando la obra se realice en menos del 5 % de la superficie ocupada por este tipo de vegetación.                  No se permite la construcción de viviendas, ni infraestructura permanente para hospedaje o servicios en la zona comprendida entre el litoral y el parteaguas de la duna ni entre el borde del sistema acuático y el límite de distribución de los manglares.                  Los materiales producto del dragado, deberán ser dispuestos en áreas especialmente acondicionadas que permitan evitar que los sedimentos invadan la vegetación nativa, cuerpos de agua y áreas inundables.                  En los fragmentos cubiertos con vegetación inundable, sólo se permite la instalación de infraestructura de apoyo de manera temporal, cuando se construya sobre pilotes y de preferencia con materiales biodegradables.</p>
<p>Caminos</p>	<p>Caminos paralelos a costa deben ubicarse entre duna y humedal dejando pasos de tránsito para fauna.                  Caminos existentes en humedales o zonas inundables deberán adecuarse con puentes, pilotes o colgantes que garanticen flujos hidrodinámicos con alcantarillas, puentes u otras estructuras.                  Se prohíben realizar caminos sobre humedales.                  Los canales de navegación estarán sujetos a un monitoreo que permita evaluar la calidad del agua y establecer medidas que eviten la contaminación hacia humedales, manglares.                  No se permite la pavimentación de los caminos costeros existentes. Se permite la construcción de 1 camino de acceso no pavimentado a cada 100 m a los predios de propiedad privada, con una amplitud máxima de 4 m. Si los caminos caen en manglares, se deberán hacer puentes.                  No se permite la desecación de humedales, tala y relleno del manglar, con la excepción de las podas autorizadas por la Semarnat para la instalación de infraestructura menor que se requiera tales como accesos peatonales, senderos y muelles rústicos.                  El trazo de nuevas vialidades deberá evitar la alteración, modificación o destrucción de manglares.</p>
<p>Aguas</p>	<p>No debe disponerse agua tratadas en manglar.                  En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.                  La disposición final de efluentes con tratamiento, en manglares y humedales, será posible únicamente previa autorización en materia de Impacto Ambiental tomando como límites máximos permisibles los establecidos para la protección de vida acuática (Nom-001-Semarnat-1996).                  En zonas inundables se prohíbe la alteración de los flujos de agua principales y escurrimientos estacionales (lagunas costeras).                  En las zonas inundables, las vías de acceso terrestre vehicular deberán permitir los flujos y reflujos de agua superficial y subterránea de los ecosistemas. El cálculo del diámetro para los pasos de agua debe tomar en cuenta el volumen máximo de agua que circula durante eventos extraordinarios de precipitación.                  Se deberán rehabilitar los canales de comunicación entre los manglares que estén alterados por construcciones.                  Se prohíbe estrictamente el vertimiento de residuos líquidos y sólidos a cuerpos de agua y zonas inundables.</p>

**Tabla 4 (continuación).** Criterios generales y particulares sobre conservación y protección de humedales en los POET de la costa de Quintana Roo.

Flora y fauna	<p>En las áreas con presencia de manatí (<i>Trichechus manatus</i>), no se permite modificar el contorno costero de las caletas, eliminación del manglar y pastos marinos ni la alteración de la calidad de agua.</p> <p>Durante los meses de agosto y septiembre se deberán restringir las actividades en las zonas de manglar como medida de protección a las especies de cangrejo azul (<i>Gecarcinus</i> sp.), cangrejo violinista (<i>Uca</i> sp.) y biota asociada a los manglares en su periodo reproductivo.</p> <p>La factibilidad ambiental de cualquier proyecto en zonas inundables debe garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua, así como el movimiento de las especies.</p> <p>Se deberá restaurar la vegetación de las zonas inundables (costa nororiental) afectadas por los huracanes y por la modificación del flujo de agua producida por la carretera.</p> <p>No se permite hacer ninguna modificación en los manglares que se ubican en las orillas de los cuerpos de agua interiores, según lo dispuesto en la Ley General de Aprovechamiento Forestal Sustentable.</p> <p>No se permite eliminar manglar y modificar el contorno costero.</p> <p>Los promoventes de desarrollos o actividades en área de humedales o próximas a éstos, deberán coordinarse con la autoridad para la conservación de las especies asociadas, particularmente cangrejos y cocodrilos.</p>
Aprovechamiento	<p>El aprovechamiento de los manglares y humedales dentro de las ANP estará supeditado a los lineamientos y consideraciones de su Programa de Manejo y en concordancia con lo dispuesto en la Nom-022-Semarnat-2003, así como la autorización de la autoridad competente en materia de impacto ambiental.</p> <p>El uso extractivo, obras y actividades en el manglar y los humedales estará sujeto a las disposiciones de las Nom-059-Semarnat-2001, Nom-022-Semarnat-2003, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y sus Reglamentos.</p> <p>Las áreas de manglar no podrán utilizarse para ninguna actividad productiva.</p> <p>El aprovechamiento, tala y relleno del manglar en ningún caso deberá de exceder el 10% de la cobertura incluida en el predio.</p> <p>La porción a desmontar en aprovechamiento de manglar no deberá rebasar el porcentaje de despalme permitido para el predio.</p> <p>Se permite el uso ecoturístico de contemplación de naturaleza, senderismo, campismo y paseo fotográfico del manglar y de humedales.</p> <p>En el desarrollo de proyectos turísticos se deberán mantener los ecosistemas excepcionales como manglares.</p> <p>Se prohíbe el aprovechamiento de mangle en las zonas de protección. En las áreas de conservación el aprovechamiento deberá cumplir con las disposiciones de la Norma Emergente para el Aprovechamiento de Humedales.</p> <p>La eventual utilización de las zonas inundables estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que incluya estudios de geohidrología, geomorfología, topografía, flujos y reflujos de agua, aporte de nutrientes, calidad del agua, composición de especies.</p> <p>La prestación de servicios turísticos en ecosistemas costeros o marinos con presencia de manglar, zonas inundables, colindancia de arrecifes, selva y/o presencia de flora y fauna consideradas en la Nom Ecol-059, serán determinados mediante una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá garantizar el mantenimiento, características estructurales y funcionales del ecosistema y desarrollar las medidas de mitigación y monitoreo.</p> <p>Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común; tales como dunas costeras, playas, manglares, mar, entre otros, la autoridad municipal debe elaborar e instrumentar un programa de equipamiento e imagen urbana que asegure la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público a las zonas federales y su correspondiente equipamiento</p>

degradación ecológica críptica. Tampoco se hace referencia alguna a la densidad de manglar que debe conservarse, aspecto muy importante según Hiraishi y Harada (2003) para hacer eficiente la reducción de la presión del oleaje ante un evento hidrometeorológico. Estos aspectos particulares deberán incluirse si se desea asegurar el servicio ambiental de amortiguamiento de oleaje de los manglares.

## LECCIONES APRENDIDAS

No hay evidencias de que los instrumentos de planeación ambiental del estado de Quintana Roo atiendan explícitamente la disminución de la vulnerabilidad ante eventos meteorológicos intensificados por el cambio climático a través de la conservación y protección de manglares u otros humedales costeros. Es decir, esta función ambiental de los manglares es ignorada en las estrategias para prevenir o mitigar el impacto de los huracanes y tormentas tropicales.

Las agendas de planificación del desarrollo del estado en Quintana Roo van incorporando cada sexenio mayor número de estrategias de protección civil para prever o responder adecuadamente a los eventos meteorológicos; sin embargo, aún existen aspectos importantes que incluir; por lo que podría decirse que la capacidad de gestión ambiental en aspectos de protección civil debe incrementarse. A nivel municipal, los planes de desarrollo sí incluyen más estrategias de gestión al respecto de la protección civil que a nivel estatal; para el periodo 2008-2011, cinco de seis Municipios contienen en su PD del 30%-40% de los criterios analizados. El municipio de Benito Juárez es el municipio que para el periodo 2008-2011 contiene al menos una estrategia para cada uno de los criterios analizados. Es notable, que a excepción del PD de Lázaro Cárdenas (periodo 2008-2011) que hace explícita la vulnerabilidad al mar de una parte de su territorio (Isla Holbox y Puerto de Chiquila), ningún otro PD muestra evidencias de identificar su vulnerabilidad física al “mar” por eventos climatológicos.

El análisis de los POET evidenció que pese a la amplia variedad de humedales costeros que existen en el estado su importancia, a través de los servicios ambientales que prestan, es reconocida de manera muy marginal. Sólo en un municipio, Isla Mujeres, poco menos de la mitad del territorio ordenado está preservada por sus servicios ambientales relacionados con las inundaciones de ecosistemas aledaños durante eventos meteorológicos, cuando todos los municipios con frente al Caribe poseen la misma exposición a tales eventos. Nada hace referencia al servicio ecológico de barrera natural de los humedales del estado.

Los criterios definidos en los POET para lograr la conservación de los manglares obedecen a lineamientos generales; sin embargo, es probable la información científica y técnica que respalde aspectos sobre distancias óptimas o adecuadas para limitar el impacto de actividades antropogénicas en estos sistemas deba particularizarse para cada zona.

## SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

La capacidad de respuesta ante los efectos del cambio climático está en función directa de la aplicación de una planificación bajo un esquema preventivo y dirigido eficazmente. Este estudio puede profundizarse a través del análisis minucioso de la implementación y operación de cada una de las estrategias planteadas en los instrumentos de planificación. Aún así, por el momento las recomendaciones para incluir en la planificación de los territorios costeros del estado es considerar su vulnerabilidad física con mayor profundidad y compromiso y por tanto reforzar su vulnerabilidad política con las ideas siguientes:

- Definir políticas públicas estatales ambientales que logren incrementar la percepción de riesgo en la sociedad y en los planificadores poder introducir mecanismos de prevención a través de proteger los humedales (particularmente los manglares que prestan servicios de protección ante huracanes);
- Definir formas alternativas de financiamiento estatal y municipal que aseguren medidas adecuadas de prevención y respuesta ante eventos meteorológicos;

- Definir financiamiento para la investigación en ciencias sociales que identifiquen las capacidades de la sociedad para prever y enfrentar eficientemente huracanes y tormentas tropicales;
- Definir políticas públicas estatales que eviten la construcción de infraestructura en zonas que ofrezcan servicios ambientales de protección ante huracanes (*e.g.* playas, dunas costeras, humedales costeros, etc);
- Identificar necesidades de coordinación interinstitucional e intermunicipal para reforzar mecanismos de prevención y atención de eventos meteorológicos en la costa del estado;
- Definir financiamiento para la investigación en ciencias de la tierra (*e.g.* oceanografía, ecología, meteorología) que permitan conocer mejor cómo funcionan los humedales costeros locales ante el huracanes y tormentas tropicales, y con ello facilitar el diseño de estrategias para su protección;
- Los municipios deberán incentivar la búsqueda del conocimiento sobre la ecología de sus manglares que den carácter de identidad a sus planes de desarrollo y de uso del suelo;
- Rescatar dentro de las atribuciones de la Dirección Estatal de Protección Civil la integración de información sobre los bienes y servicios que se requieren para prevenir contingencias ambientales e incluir la importancia de asegurar la función natural de protección de los manglares.
- Incluir con mayor interés y compromiso en los Programas de Ordenamiento Ecológico el uso prioritario de servicios ambientales en aquellos territorios con manglares para rescatar su importancia ecológica en función de la Protección Civil.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUMA) y a la SEDARI por el material brindado para este análisis. También se agradece al Dr. Jorge Correa por sus comentarios e información para la elaboración de este documento.

## LITERATURA CITADA

- Alongi, D.M., 2008. Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 76 (2008). 1-13.
- Anthes, R.A., R.W. Corell, G. Holland, J.W. Hurrell, M. MacCracken, y K.E. Trenberth, 2006. Hurricanes and Global Warming—Potential Linkages and Consequences. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 87: 623-628.
- Blaikie P., F. Cannon, I. David, y B. Wisner, 1996. Vulnerabilidad, El entorno Social, Político y económico de los desastres. La Red, Red de Estudios sociales en Prevención de desastres en América Latina. Disponible en <http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/index.html>

- Cardona O.D., 1999. Environmental Management and Disaster Prevention: two related topics: A holistic risk assessment and management approach. *In*: J. Ingleton (ed.), Natural Disaster Management, IDNDR, Tudor Rose, 1999.
- Cardona O.D., 2001. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. International Work-Conference on vulnerability in Disaster Theory and Practice , 29-30 junio 2001. Disaster Studies of Wageningen University and Research Centre, Wageningen Holanda, 2003. Disponible en: <http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/index.html>
- Cardona O.D., 2003. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. Disponible en <http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/index.html>
- Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2009. Coordinación General de Protección Civil. México. Disponible en: <http://www.cenapred.unam.mx/es>
- Charles, A., 2001 Sustainable Fishery Systems, Blackwell Science, Oxford.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), 2008. , Manglares de México. Conabio. México.
- Day, JW., C. Ibáñez Martí, J. S. Jacob, A. Tejada y A. Yañez-Arancibia, 2007. La zona costera en crisis en el Golfo de México, el Caribe y el Mediterráneo, Panel Internacional sobre cambio Climático Instituto de Ecología A.C. ,Xalapa Ver.
- Dahdouh-Guebas F., L.P. Jayatissa, D.Di Nitto, J.O. Bosire, D. Lo Seen y N. Koedam, 2005. How effective were mangroves as a defence against the recent tsunami?. *Current Biology*, 15:443-447.
- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2003. Ley de Planeación. 13/06/2003.
- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2008. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Nación, México, 16/05/2008.
- Gilbreath, J. 2003. Environment and development in Mexico. Recommendations for reconciliation, Yale Center for Environmental Law and Policy, Washington.
- Hiraishi T., y K. Harada, 2003. Greenbelt Tsunami Prevention in South-Pacific Region. Reports of the Port and Airport Research Institute 42: 3-25.
- Kesavan, P.C. y M.S. Swaminathan, 2006. *Phil. Trans. R. Soc. A.*, 364: 2191-2216.
- Lein, J.K., 2003 Integrated Environmental Planning, Blackwell Science. UK. 2003.
- López Portillo J., y E. Ezcurra, Los manglares de México: una revisión. *Madera y Bosques*, Número especial: 27-51.
- Maskrey, A., 1994. Comunidad y desastres en América Latina: estrategias de intervención. p. 14-38. *In*: Allan Lavell (Ed.), Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina. LA RED Tercer Mundo Editores, Bogotá. 285 p.
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 2002a. POET Corredor Cancún-Tulum, 16/11/2002.
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 2002b. POET Sian Ka án, 14/05/2002
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 2002c. POEL Isla de Cozumel y su área de influencia, 21/05/2002
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 2005. POEL Benito Juárez, 20/07/2005
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 2006. POET Costa Maya, 31/10/2006

- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 2007. Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Quintana Roo, 30/03/2007.
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 2008. POEL Isla Mujeres, 8/04/2008.
- Ramsar, 2009. The annotated Ramsar list of Wetlands of International Importance: Mexico. Disponible en: <[http://www.ramsar.org/profile/profiles\\_mexico.htm](http://www.ramsar.org/profile/profiles_mexico.htm)>; 2009
- Rivera-Arriaga, y G. Villalobos, 2001. The Coast of Mexico: Strategies for its Management. *Ocean & Coastal Management*, 44(11-12): 729-756.
- Salles de Almeida, P. A., C.A. Sara, R. Silva, y A. Iturbe, 2007. Atlas de Riesgo Oceanográfico del Estado Ver 2.0., Programa de Prevención y manejo de recursos naturales del estado de Quintana Roo. UNAM. DCI-UQROO, Chetumal México.
- Secretaría de Seguridad Pública Quintana Roo, 2009. Disponible en: <http://www.sspqroo.gob.mx/ProtCivil>
- Semarnat, 2000. La Gestión Ambiental en México. Secretaría de Medio Recursos Naturales y Pesca. México.
- Webster, P.J., G.J. Holland, J.A. Curry, y H.R. Chang, 2005. Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment. *Science*, 309:1844-1846.

