

Héctor A. Hernández Arana Como seguramente sabemos, hoy en día nos enfrentamos a un suceso de grandes magnitudes: el calentamiento global. Algunos de los principales cambios asociados con él son el ascenso en la temperatura media superficial del mar (particularmente en latitudes medias y altas); cambios en cantidades e intensidades de precipitación; aumento en la frecuencia y severidad de eventos extremos, e incremento en el nivel medio del mar, provocado por expansión térmica, marea de tormenta, oleaje y deshielo de glaciares y polos.

El aumento del nivel del mar en las costas se reconoce como uno de los resultados más directos del calentamiento global, y ya está ocurriendo. En los últimos 100 años, se ha incrementado en promedio de 1 a 2 mm por año y se anticipa que esa tasa se acelerará en las próximas décadas. Este incremento se reconoce como el aspecto más importante del cambio climático global en la costa y se han identificado siete impactos clave:

- Inundación de tierras bajas y desplazamiento de humedales.
- Erosión de la línea de costa.
- Inundaciones severas causadas por mareas de tormentas.
- Intrusión salina en estuarios y acuíferos.
- Alteración del régimen de mareas en ríos, bahías y lagunas costeras.
- Cambios en patrones de sedimentación.
- Disminución de la penetración de la luz para organismos bénticos.

También se han previsto algunos impactos socioeconómicos: aumento en la pérdida de propiedades y hábitats costeros, así como en el peligro de inundaciones y en la potencial pérdida de vidas humanas; daños a la infraestructura costera; aumento en el riesgo de enfermedades; pérdida de recursos renovables y de subsistencia; pérdida del funcionamiento de infraestructura para el turismo, transporte y recreación, y pérdida de recursos y valores cultura-

Calentamiento global y zonas costeras: peligrosa combinación

les. De igual modo se pronostican dramáticos impactos en la agricultura y acuicultura por la disminución de la calidad del agua y el suelo.

Los pronósticos son desalentadores en el mediano y largo plazo (en términos de generaciones humanas), pero ¿tal situación nos debería preocupar o interesar en México? ¿Cuanta zona costera tenemos, cuántos mexicanos la habitamos y qué hacemos en ella? ¿Se afectaría total o parcialmente o incluso nada? ¿Hay áreas más susceptibles que otras? ¿Qué podemos hacer para prevenir daños y pérdidas?

Las costas en México

Los ambientes costeros son la interfase entre los continentes y los océanos y representan uno de los sistemas más dinámicos de nuestro planeta. En México, el litoral costero se extiende aproximadamente a lo largo de 11,122 km, y el área de la zona costera depende de la definición que se adopte. El Instituto Nacional de Ecología la define como el "área de la superficie terrestre donde interactúan las aguas oceánicas o marinas, las aguas dulces, las tierras emergidas y sumergidas y la atmósfera. En las tierras emergidas se extiende hasta el límite de las comunidades vegetales

que reflejan la influencia de las condiciones hidroclimáticas litorales (vientos, salinidad, humedad, etcétera) y en las tierras sumergidas su extensión llega hasta donde la penetración de la luz solar permite el establecimiento de comunidades marinas litorales". En palabras de otros autores, abarca "desde el límite marino de la plataforma continental y mar territorial, hacia el mar, hasta los límites geopolíticos de los municipios que tienen frente litoral o están contiguos, tierra adentro".

Considerando estas definiciones, en México la zona costera alberga ecosistemas altamente productivos, una elevada diversidad biológica y numerosos hábitats que incluyen ríos, deltas, estuarios, lagunas, bahías, humedales, manglares, arrecifes y la plataforma continental. Además, brinda numerosos servicios ambientales: protección contra huracanes, tormentas e inundaciones; influencia en el clima local, recursos hídricos, recursos renovables y no renovables, entre otros. En ella se ubican importantes centros urbanos y se desarrollan actividades económicas relevantes, como la extracción de petróleo, turismo, agricultura, pesca, acuicultura y transporte. Existen 447 municipios costeros (224 en el litoral pacífico y 223 en el litoral

atlántico), y en el año 2000 la población en la franja era de unos 23 millones de personas, lo que representa cerca del 24% de la población total.

Ecosistemas en peligro

Se ha planteado que la zona costera reaccionará de manera dinámica al incremento en el nivel del mar. Por ejemplo, un estudio de vulnerabilidad en el Golfo de México y mar Caribe, considerando aumentos de 1 a 2 m sobre el nivel promedio del mar, identifica cinco zonas susceptibles: la llanura deltaica del Río Bravo; Laguna de Alvarado y curso bajo del río Papaloapan, Veracruz; complejo deltaico Grijalva-Mezcalapa-Usumacinta, Tabasco; Los Petenes, Campeche; y bahías de Sian Kaa'in en Chetumal, Quintana Roo.

Estas zonas susceptibles son ejemplos de sistemas costeros complejos en donde se encuentran acoplados ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos: selva baja inundable, pantanos, marismas, manglares, praderas de pastos, lagunas arrecifales y arrecifes coralinos. Así, el aumento en el nivel de inundación por incremento en el nivel del mar producirá cambios en la composición y distribución de tales sitios por recomposición o reestructuración de las comunidades



al tener que migrar, y algunos ecosistemas responderán más lentamente que otros. Por ejemplo, la forma como reaccionarán los manglares, humedales y lagunas arrecifales, dependerá de la velocidad de crecimiento vertical del nivel del mar y del espacio horizontal que dispongan para trasladarse (limitado quizá por la presencia de infraestructura); y sobrevivirán si la tasa de crecimiento continuo iguala al incremento del nivel de mar.

La desaparición de estos ecosistemas implicaría mayor erosión sobre el margen litoral y se desencadenarían situaciones graves, como la disminución de hábitats costeros necesarios para zonas de desove, crianza y refugio de especies marinas, lo cual repercutiría directamente en las pesquerías.

Prepararnos para el futuro

El aumento del nivel medio del mar y

El aumento del nivel del mar y la creciente actividad de tormentas tendrían consecuencias adversas para las actividades de extracción, transporte marítimo, salud humana, actividades recreativas y turísticas, y fomentaría la migración de poblaciones de zonas costeras bajas.

la creciente actividad de tormentas tendrían consecuencias adversas para las actividades de extracción, el transporte marítimo, la salud humana, las actividades recreativas y turísticas, y fomentaría la migración de poblaciones de zonas costeras bajas.

Las instalaciones industriales y de generación de energía pueden ser vulnerables, y esto incluye las terminales de abastecimiento y distribución de hidrocarburos y sus derivados, y la infraestructura de comunicación. Así, el sector de petróleo y gas podría verse afectado por la posible fragilidad de las plataformas marinas en casos de ascenso en el nivel del mar por incremento en el oleaje. La región marina y la región sur de la administración de Petróleos Mexicanos, han sido clasificadas como zonas

de muy alta sensibilidad, considerando también el sureste de Veracruz, Tabasco y la Sonda de Campeche.

Si bien los escenarios proyectados parecen catastróficos, deben ubicarse en el contexto temporal de su interacción con el uso de la tierra, el crecimiento poblacional, la situación económica y comportamiento de la comunidad. De este modo, el calentamiento global se convierte en una de tantas causas. Por ejemplo, el acceso limitado a tecnología, la escasa capacidad de investigación, la crisis económica, la desigualdad social y el crecimiento poblacional, pueden provocar efectos más adversos que los derivados del calentamiento de la Tierra.

Si los sistemas están bajo presión, su capacidad de respuesta al cambio climático se verá mermada por la interacción entre la perturbación humana y el aumento en el nivel del mar, generando impactos mezclados y sinérgicos sobre un ambiente ya tensionado.

Esto pudo apreciarse claramente con el paso del huracán Wilma en el norte



Punta Cancún después del huracán Wilma

El acceso limitado a tecnología, la escasa capacidad de investigación, la crisis económica, la desigualdad social y el crecimiento poblacional, pueden provocar efectos más adversos que los derivados del calentamiento de la Tierra.


de la península de Yucatán, en particular en la Riviera Maya, en donde el desarrollo turístico poco planificado llevó a la destrucción de grandes extensión de dunas y manglares, dando como resultado la exacerbación de la erosión costera y la multimillonaria inversión para el programa de recuperación de playas. Puede ponerse en duda que eventos extremos como el huracán Wilma sean derivados del calentamiento global, pero lo que resulta evidente es que se ve seriamente

comprometida la respuesta de un sistema costero impactado ante fenómenos de esa magnitud.

Cabe reconocer que el cambio climático ha ido adquiriendo la importancia debida en nuestro país al reconocerse como un asunto de seguridad nacional en el gobierno federal, si bien aún se requiere investigación en varios temas, como en las medidas de adaptación para afrontar el incremento del nivel del mar. Se han planteado opciones de protección

estructural –por ejemplo, la construcción de diques costeros en las zonas de mayor riesgo– sin embargo, para un país como México esto implicaría elevados costos de inversión. Otra alternativa es aplicar políticas de gestión de recursos, es decir, programas de ordenamiento ecológico, establecimiento de áreas de protección y conservación, y desarrollo de actividades económicas que minimicen los impactos ambientales.

Hemos acumulado experiencia en la creación de programas de protección y conservación de ambientes costeros críticos (arrecifes, manglares, dunas y humedales costeros), así como en de programas de ordenamiento ecológico territorial; no obstante, es preciso canalizar mayores esfuerzos en la planeación de mediano y largo plazo (25 a 50 años) ante escenarios adversos.

Otra área de oportunidad a investigar es la identificación de posibles impactos beneficiosos derivados del cambio climático y en particular del incremento en el nivel del mar, de modo que se incorpore esta información en los procesos de planificación nacional y regional. 

Héctor Hernández es investigador del Área de Conservación de la Biodiversidad, Unidad Chetumal (hectorh@ecosur-qroo.mx).



HUMBERTO BAHENA