

El cambio climático en la costa y las medidas de adaptación

Dr. Roberto Díaz Sánchez

Jefe de Área

Dirección General de la Costa y el Mar

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

El desafío de la costa frente al cambio climático

Las evidencias del impacto del cambio climático, tanto en las actividades humanas como en los ecosistemas, son claras. Está suponiendo un reto a nuestra sociedad, la cual ha tomado conciencia del planeta en el que vive y del frágil equilibrio que garantiza sus condiciones de vida presentes y futuras. La costa es la primera línea de defensa ante los efectos del cambio climático en los océanos y quizás, por ello, es más vulnerable aún ante los efectos perjudiciales del mismo. Es, por tanto, que en la costa encontramos un interesante banco de pruebas de cómo la sociedad puede implementar satisfactoriamente medidas de adaptación.

Tal y como ya está ampliamente aceptado y atestiguado con estudios que cuentan con una alta fiabilidad, el nivel medio del mar global (NMMG) no solo está aumentando, sino que lo hace a un ritmo cada vez más acelerado. Esta aceleración es relevante, dado que compromete nuestra capacidad de respuesta al reducir el tiempo disponible para el desarrollo de las medidas de adaptación. Además, aparte de esta problemática, existen evidencias de un incremento de los fenómenos extremos en la costa. Estos fenómenos costeros tienen que ver con niveles de marea meteorológica y temporales de oleaje, y se pueden englobar dentro del concepto general de niveles extremos del mar (NEM).

Esta exposición del litoral a los efectos del aumento del NMMG y los NEM es aún mayor debido a condicionantes que no son puramente climáticos, como son la tendencia a la masificación demográfica en la costa o la subsidencia antropogénica¹. Es precisamente esta componente no climática la que hace que la dependencia local sea muy fuerte y que los estudios de adaptación tengan que ser *ad hoc* y particularizados hasta escalas de unidad fisiográfica.

Los ecosistemas costeros se caracterizan por presentar cierta dificultad a la hora de discernir el origen de los impactos. En general, se verán afectados por una combinación de factores que tienen que ver tanto con el aumento de los indicadores del nivel medio del mar (NMM) y los NEM, como con el conjunto de actividades socioeconómicas que se desarrollan en el mar y en la tierra. Incluso en zonas relativamente alejadas de la costa, una acción antropogénica puede tener efecto en el sistema. Una clara muestra de ello vendría a ser, por ejemplo, la gestión de sedimentos en las cuencas hidrográficas.

Las medidas de protección consisten en el desarrollo de estructuras que reduzcan la exposición a la inundación, reduciendo la frecuencia de afección asociada a los periodos de retorno del NEM y a la subida del NMM. Dentro de esta categoría hay una amplia gama de posibilidades, por lo que la solución adecuada dependerá de un análisis multidisciplinar en el que existirán condicionantes morfodinámicos, constructivos, funcionales, administrativos o medioambientales.

Si las protecciones costeras están bien diseñadas, son muy eficientes a la hora de reducir los daños asociados a NEM y, por tanto, aunque fuera necesario realizar cierta inversión en las mismas, este esfuerzo se ve más que compensado por la reducción de gastos en reparaciones o restituciones ambientales.

(1) El hundimiento del terreno producido por la extracción de fluidos del subsuelo (agua, hidrocarburos...).

No conviene perder de vista que las actividades antrópicas en la costa pueden incrementar la exposición y vulnerabilidad de la misma, de forma que, ante un aumento del NMM y los NEM, exista un mayor riesgo de afección por inundaciones costeras. De hecho, en el contexto actual, resulta complicado discernir si la exposición de una zona a la inundación costera es debida a causas climáticas o a causas antropogénicas directas, lo que vendría a suponer un reto complejo, pero necesario, con el fin de proponer y acometer medidas de adaptación efectivas.

Otro aspecto a tener en cuenta es que, en ciertos tramos, el litoral se encuentra ya altamente presionado y constreñido, por lo que habría perdido su capacidad para adaptarse al cambio climático de manera natural mediante procesos demográficos, como una migración progresiva hacia tierra adentro, por citar un ejemplo. Es necesario, además, remarcar que los ecosistemas del litoral cuentan con una funcionalidad muy relevante como barreras naturales protectoras frente a los temporales costeros.

Por último, otra característica propia de la costa sería su alta dependencia con respecto al factor local, lo que puede provocar que existan variaciones significativas en relación a las estimaciones globales de las distintas variables oceanográficas de interés. Este sería el caso, por ejemplo, de la subsidencia local, producida en muchos deltas y causada por actuaciones antrópicas, que debe ser considerada para poder proyectar adecuadamente el aumento del NMM en la zona y contar, por tanto, con adecuados escenarios para la correcta proyección de medidas de adaptación.

La gestión costera ante el cambio climático

Las respuestas al impacto del cambio climático en forma de adaptación son muy diversas a lo largo del mundo, pero estas, en general, se han implementado como consecuencia de una reacción a riesgos actuales o desastres naturales. Hay que tener en cuenta que es necesaria una visión a largo plazo de la gestión del riesgo en la costa para optimizar los recursos en el desarrollo de las medidas de adaptación.

En este largo plazo, los valores climáticos que se escojan para definir las actuaciones necesarias con el fin de reducir la vulnerabilidad de nuestra costa dependen fuertemente del escenario climático que se considere. En este sentido, el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC) considera cuatro escenarios (RCP, por sus siglas en inglés, o Trayectorias de Concentración Representativas) que vienen a servir de base para la definición de las estrategias correspondientes a diferentes forzamientos radiativos² en relación a los niveles de concentración de gases de efecto invernadero (GEI) (Figura 1).

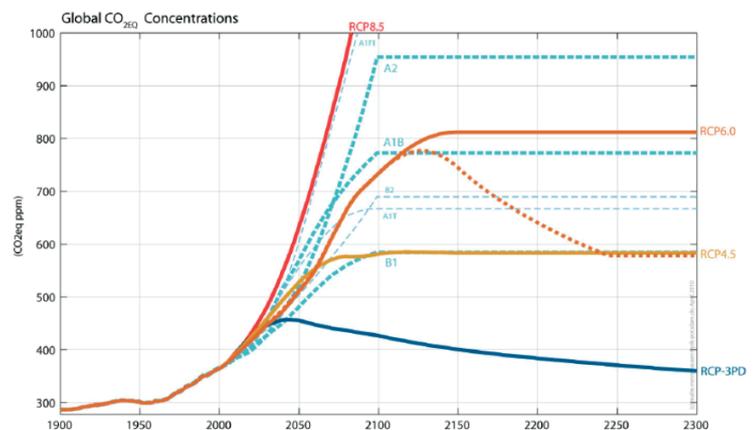


Figura 1. Escenarios de emisión según el panel IPCC.

Existen, además, desarrollos impulsados a nivel nacional para incluir la visión del largo plazo en la gestión de la costa. Bastaría mencionar los recientes trabajos de la Dirección General de la Costa y el Mar sobre la actualización de las bases de datos para la proyección de cambio climático en la costa española o para las estrategias de adaptación al cambio climático de la costa española.

(2) El forzamiento radiativo es la diferencia entre la energía solar absorbida por la Tierra y la irradiada de vuelta al espacio. Al cambiar la composición química de la atmósfera, como consecuencia de la emisión de GEI, se altera el equilibrio radiativo mediante un forzamiento positivo que provoca un aumento de las temperaturas, puesto que recibe más energía del sol que la que emite al espacio. Esa diferencia de energía es la absorbida por los GEI.

El proyecto “Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española” desarrolla proyecciones regionales de cambio climático de variables marinas necesarias para el seguimiento y evaluación de los impactos en la zona costera y marina. Resumidamente, para el desarrollo de esta nueva base de datos se ha recurrido al uso de siete modelos globales a los que se ha aplicado un *downscaling* dinámico³ para llegar a las escalas locales, con corrección del sesgo climático uno a uno, permitiendo así obtener variables de oleaje, sobreelevación del nivel del mar por marea meteorológica, aumento del nivel mar y temperatura superficial para dos escenarios climáticos RCP, uno correspondiente a una estabilización de emisiones (RCP 4.5) y otro que implicaría un alto nivel de emisiones (RCP 8.5).

No habría que perder de vista tampoco los nuevos desarrollos en teledetección para la monitorización costera, que seguramente supongan una revolución en relación con el conocimiento sobre el estado y evolución de la franja costera. De ellos se podrán obtener variables morfológicas en la costa con una frecuencia temporal muy alta en comparación con las tomas que se podían llevar a cabo con los métodos tradicionales. Dentro de este ámbito, el programa Copernicus de la Unión Europea tendrá un papel fundamental en el impulso de productos útiles para la gestión de la costa a través de sus distintos servicios.

Las medidas de adaptación

Una vez incluida en la gestión costera el análisis a largo plazo de los impactos del cambio climático, sobre los cuales nuestro margen de actuación vendría a estar limitado en el marco de un contexto globalizado, debemos acometer las medidas de adaptación necesarias para reducir el riesgo de los impactos del cambio climático en la costa. En este sentido, las medidas de adaptación según el IPCC se pueden clasificar en: (a) no actuación, (b) avance, (c) protección, (d) retroceso, (e) habituación y (f) adaptaciones basadas en la naturaleza, Figura 2.

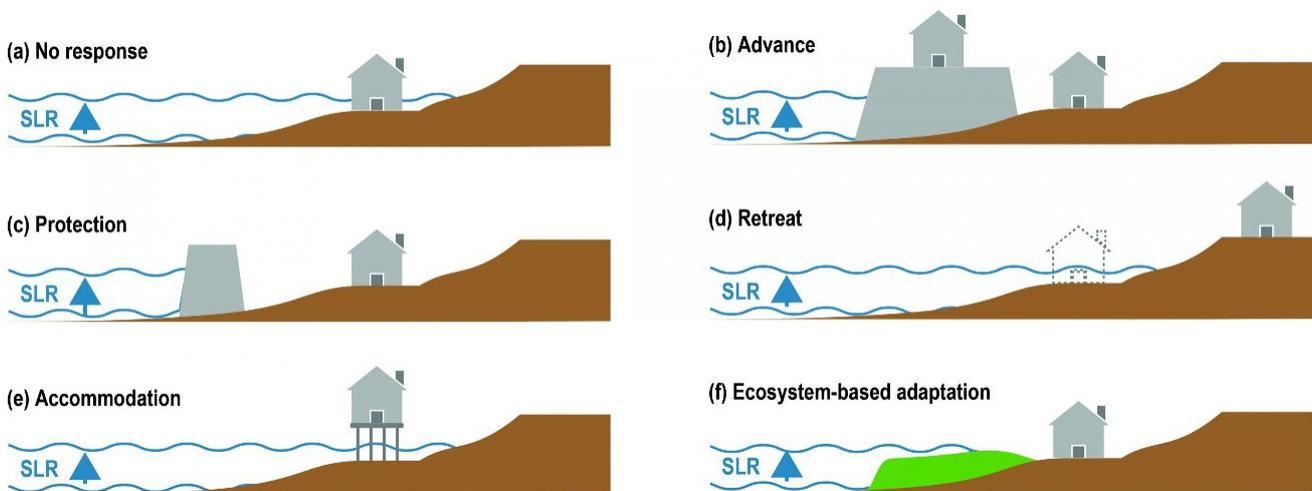


Figura 2. Medidas de adaptación.

Fuente: Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. IPCC.

Todas estas medidas de adaptación para responder al aumento del NMM y los NEM tienen sinergias y permiten una diversidad de actuaciones para una adaptación secuencial e integrada al cambio climático en la costa. De hecho, desde el IPCC se recomiendan soluciones híbridas para la adaptación de la costa al cambio climático, a fin de que sea posible realizar una planificación secuencial e integrada.

(3) El *downscaling* es un proceso para inferir información de alta resolución a partir de variables de baja resolución, es decir, para obtener información con mayor detalle espacial y temporal de los resultados de un modelo de escala mayor. En un *downscaling* dinámico se utilizan las salidas de un modelo global para alimentar otro modelo regional con mayor resolución espacial, que permite simular las características locales con mayor nivel de detalle.

Tanto la protección como el avance son económicamente eficientes, principalmente en zonas urbanas consolidadas, aunque deberían ir, con frecuencia, acompañados de otras medidas encaminadas a reducir el aumento de la exposición en el muy largo plazo y que, generalmente, tienen que ver con ordenación del territorio, seguridad y protección medio ambiental.

Cuando existe espacio suficiente para su adecuado desarrollo, es decir, en costas no constreñidas, las medidas de adaptación basadas en la naturaleza pueden ser efectivas. Además, estas medidas cuentan con ventajas adicionales relacionadas con el secuestro de carbono o la mejora en la calidad de las aguas. Adicionalmente, no habría que perder de vista que algunos ecosistemas costeros, bajo ciertas condiciones, pueden migrar hacia tierra, lo que propicia que se adapten de forma natural a las subidas del nivel del mar.

Por otro lado, las medidas de habituación son muy económicas y efectivas. De hecho, se puede decir que en la mayoría de los casos resulta más económico invertir en este tipo de medidas que optar por la no actuación. Sin embargo, convendría también tener en cuenta que dichas soluciones no actúan sobre los elementos de protección, lo que hace que se reduzca su efectividad a lo largo del tiempo.

El retroceso es una medida con un alto impacto social que, en principio, solo podría ser considerada cuando los riesgos de destrucción son muy altos y en zonas donde no exista una alta densidad de población. En cuanto al avance, esta medida es promovida especialmente cuando no existe espacio hacia el interior y se pueden obtener grandes beneficios en los desarrollos hacia el mar, aunque supone también un incremento con respecto a la exposición a los efectos de la subida del NMM y los NEM.

En el caso de optar por la no actuación, cabría esperar que, debido al aumento en la intensidad y frecuencia de los NEM, los daños por inundación costera en el entorno se vean incrementados para el año 2100 de entre dos a tres veces por encima de los actuales, según el último informe del IPCC. Esta opción siempre debe ser contemplada, dado que nos permite evaluar financieramente el estudio de alternativas, pudiendo estimar cuantitativamente el beneficio obtenido si se invierte en medidas de adaptación. En la 3 podemos observar el incremento en el daño en las zonas costeras españolas por fachadas marítimas en el supuesto de no actuación.

Las medidas de avance consisten, básicamente, en ganar terrenos al mar mediante la creación de terrenos nuevos que adelanten la línea de costa. Esta medida es considerada en algunos países como medida de adaptación y, por ello, es contemplada en la clasificación del IPCC, respondiendo generalmente a que no existe otra alternativa posible con el fin de evitar graves daños socioeconómicos. Es considerada, especialmente, en aquellas zonas densamente pobladas que no tienen opción de retranqueo por estar constreñidas en la franja costera. Un ejemplo de este modo de actuación lo encontramos en los *polder* holandeses.

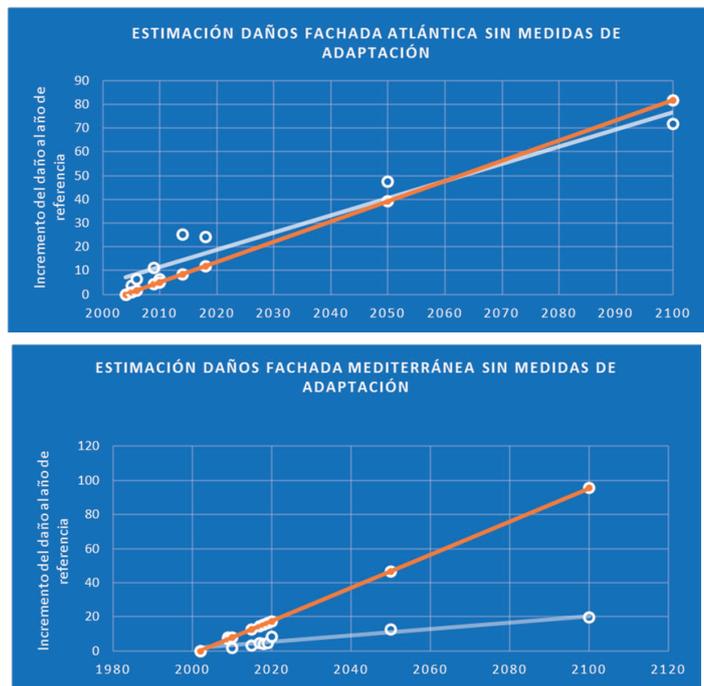


Figura 3. Línea azul: tendencia según informe IPCC; línea naranja: tendencia según datos de daños por temporales. Estudio con valor puramente cualitativo. El modelo ha supuesto que existe independencia temporal entre los valores estadísticos y que la muestra es homogénea en todas las fachadas marítimas. Tampoco tiene en cuenta sesgos relacionados con la toma de decisiones, como las medidas de adaptación.

Las medidas de protección consisten en el desarrollo de estructuras que reduzcan la exposición a la inundación, reduciendo la frecuencia de afección asociada a los periodos de retorno del NEM y a la subida del NMM. Dentro de esta categoría hay una amplia gama de posibilidades, por lo que la solución adecuada dependerá de un análisis multidisciplinar en el que existirán condicionantes morfoodinámicos, constructivos, funcionales, administrativos o medioambientales.

Si las protecciones costeras están bien diseñadas, son muy eficientes a la hora de reducir los daños asociados a NEM y, por tanto, aunque fuera necesario realizar cierta inversión en las mismas, este esfuerzo se ve más que compensado por la reducción de gastos en reparaciones o restituciones ambientales.

El diseño de protecciones costeras es complejo, dado que dentro de los problemas de inundación en las zonas costeras pueden mezclarse causas relativas a otros factores que no tienen que ver específicamente con el cambio climático. Un claro riesgo asociado a este hecho es el diseño de planes y medidas de adaptación orientados a resolver el problema de erosión actual, pero que no tienen en cuenta futuras problemáticas asociadas al cambio climático.

Además de otros factores climáticos, una consecuencia relevante de que el NMMG esté aumentando y se esté acelerando, es que los NEM, que hasta ahora y con los datos históricos disponibles eran excepcionales, con periodos de retorno del orden de 100 años, se volverán frecuentes para el año 2100. Además, esto ocurre para todos los RCP que considera el IPCC y tiene una alta fiabilidad. Hablando en términos de diseño de protección costera, esto supone que temporales en la costa, que tenían un periodo de retorno de diseño dentro de los límites de seguridad admisibles, podrían pasar rápidamente a estar fuera de estos parámetros al ser impactados frecuentemente por los NEM con una frecuencia inusitada.

A través de ciertos indicadores podríamos deducir si se está produciendo este hecho. El aumento en la frecuencia de los NEM debería verse reflejado en un incremento del gasto en restitución costera. En este sentido, aunque se precisa de una muestra más grande y existen condicionantes importantes, sí se observa que el impacto de temporales en la costa está aumentando en cada fachada marítima de la costa española (Figura 3).

Este cambio en la serie temporal de los NEM, que influye en la determinación de los regímenes extremales y, por tanto, en la determinación de las variables de diseño asociadas a los periodos de retorno, debe de ser tomada en cuenta en el diseño de las protecciones costeras. Obviar este hecho supondría realizar inversiones que no resuelvan la exposición de las zonas costeras a los efectos del cambio climático y, por tanto, no supongan realmente medidas de adaptación.

Dentro de las medidas de protección tenemos dos claras opciones: estructuras costeras y alimentaciones artificiales. Estas dos medidas se pueden combinar entre sí en determinados casos.

Las estructuras costeras consisten normalmente en diques o espigones que dan estabilidad a una unidad fisiográfica en desequilibrio, reduciendo la erosión en la misma y, por tanto, permitiendo que exista una mayor defensa frente a las inundaciones.

En la costa, normalmente, y a diferencia de los puertos, no se dispone, con carácter general, de diques verticales, salvo que se trate de un paseo marítimo, por lo que mayoritariamente nos encontraremos con soluciones tipo dique en talud. Esta solución permite estabilizar la dinámica sedimentaria de una zona en desequilibrio. Los cambios en los NEM pueden hacer que sistemas que hasta ahora eran estables se desestabilicen, propiciando la adopción de diques en talud, especialmente en zonas pobladas donde otras medidas no son eficientes. Además, convendría tener en cuenta que en costas en situación actual de desequilibrio por impactos antropogénicos, los cambios en los NEM pueden acrecentar estos problemas, acelerando su degradación.



Figura 4. Playa estabilizada mediante sistema de diques y espigones. Sitges.

La otra alternativa sería la realimentación artificial de los sistemas sedimentarios. En este caso, resulta preciso un cuidadoso análisis de la dinámica sedimentaria actual y futura con el fin de determinar si el relleno será estable y si serán necesarias realimentaciones periódicas. Un fuerte condicionante de esta solución es que sea necesario realizar realimentaciones periódicas, lo que en general suele ser común en la fachada mediterránea. Para poder acometer realimentaciones periódicas eficazmente, es preciso contar con la certeza de poder realizarlas en el instante necesario, pero a veces esto no es posible debido a que se precisa superarevaluaciones ambientales sucesivas, que demoran la actuación en el tiempo, o se debe disponer de la financiación, lo que en un contexto de presupuestos anuales, con limitación en la asignación plurianual, complica su desarrollo.

Un buen ejemplo de cómo proceder en este tipo de solución lo encontramos en Holanda, con el motor de arena (De Zandmotor), una solución de realimentación desarrollada a lo largo de la costa suroccidental de los Países Bajos. (Figura 5).

El motor de arena holandés es un buen ejemplo de "ingeniería que trabaja con la naturaleza". Aprovechando las direcciones predominantes sedimentarias, la arena, que se ha obtenido de dragados marinos, se va extendiendo a lo largo de la costa holandesa. Tiene una vida útil de 20 años y pretende luchar contra la erosión de esta zona de la costa holandesa ante los NEM producidos por el cambio climático.



Figura 5. De Zandmotor. Países Bajos.
Fuente: Rijkswaterstaat.

El retroceso reduce la exposición de una población a los temporales, pero conlleva un alto impacto social al tener que desplazar no solo las infraestructuras, sino también a la población. Sin embargo, no es una solución novedosa, dado que este tipo de actuación ya se ha realizado en otros ámbitos, como la construcción de presas y embalses para la regulación hidráulica.

Esta opción se podría contemplar en zonas donde la población y su densidad fuesen bajas y los riesgos de daños costeros sean muy altos. En cambio, no parece una solución viable en zonas densamente pobladas, donde es mejor optar por otras alternativas. De todos modos, debido al alto impacto social, esta opción normalmente no suele considerarse.

Aun así, habría que indicar que, a nivel nacional, la Ley 2/2013 de protección y uso sostenible del litoral contempló, de alguna manera, esta opción, al introducir en la Ley 22/1998 de Costas la declaración de terrenos en situación de riesgo grave de recesión en los que no fuese posible recuperar su estado anterior por procesos naturales. Dentro de las distintas opciones de estos terrenos declarados en riesgo grave se incluye la extinción de títulos de aquellas concesiones administrativas que son alcanzadas por el mar, lo que a efectos vendría a ser un retroceso de estas ocupaciones en estas zonas del litoral, aunque con un carácter meramente puntual.

La opción de habituación consiste, básicamente, en asumir que no se puede evitar la inundación y, por tanto, que es preciso convivir con ella. Esta opción incluye diversas alternativas de actuación, como son, por ejemplo: elevación de los edificios, cambios en la cultura agrícola, con cultivos adaptados al entorno salino, o sistemas de alerta temprana. Hay que decir que en esta opción se contemplan actuaciones que están dentro de lo que se conoce como medidas de resiliencia.

En el contexto de este tipo de medidas de resiliencia entrarían aspectos como el desarrollo de protocolos de evacuación y sistemas de alerta a la población, gestión de los usos del suelo, educación social o la construcción de infraestructuras y edificaciones resilientes.

Las medidas de resiliencia no actúan sobre los elementos de protección existentes, por lo que a medida que se produzca un deterioro en las mismas, la eficacia de estas disminuirá. También es necesario mencionar que las medidas de resiliencia pueden ir en combinación con otras alternativas de adaptación con el fin de disminuir la exposición a los NEM.

Finalmente, tendríamos las medidas basadas en la naturaleza. Es preciso aclarar que, si bien algunas medidas de protección pueden ser consideradas como medidas basadas en la naturaleza, tradicionalmente se han considerado como medidas de protección costera. Este es el caso de las realimentaciones de playas, las cuales vendrían a ser un ejemplo de "ingeniería que trabaja con la naturaleza", tal y como se ha mencionado anteriormente.



Figura 6. Ejemplo de medidas de resiliencia en edificaciones. Puertas de cierre modulares estancas en muros de cierre. Fuente: Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones (CCS, 2017).

El concepto general de medidas basadas en la naturaleza se basa en la restauración de ecosistemas costeros para que, aparte de una función ambiental, cumplan una función estructural como elementos de protección frente a las inundaciones costeras. Otro ejemplo de este tipo de actuaciones son las regeneraciones dunares, en las cuales las dunas actúan como defensa natural de las playas y son capaces de proporcionar arena al sistema cuando es erosionado y de migrar tierra adentro ante elevaciones del nivel del mar.

Para que una medida basada en la naturaleza tenga éxito, ha de existir espacio suficiente y cierta lejanía con respecto a actividades o fuentes de contaminación que pudiesen impactar al sistema, amenazando su efectividad e impidiendo su adecuado desarrollo. Por ejemplo, en playas transitadas es muy determinante que en la zona donde se pretende realizar una regeneración dunar se delimiten los accesos al mar y se restrinja el acceso a las dunas, dada la fragilidad de este ecosistema en relación al tránsito de las personas.

Ciertos ecosistemas costeros, como las marismas y manglares, tienen la capacidad de migrar naturalmente hacia tierra ante subidas del NMM. Sin embargo, para ello es necesario que exista espacio suficiente y que la subida del nivel del mar sea progresiva, por lo que la aceleración de esta subida hace que esta capacidad se vea comprometida. En todo caso, esta migración progresiva propicia que estas barreras naturales puedan ser muy efectivas frente al cambio climático, siempre y cuando se cumplan las condiciones mencionadas.

Otro aspecto a tener en cuenta en la respuesta de los ecosistemas costeros frente al cambio climático sería el de las variables biofísicas que pudieran afectar a los mismos, haciendo que estos sean más vulnerables a los cambios en el NMM y los NEM. Por ello, es preciso que en la zona a regenerar no existan posibles fuentes de contaminación a causa, por ejemplo, de vertidos que modifiquen las concentraciones de nutrientes y produzcan eutrofizaciones en el sistema que puedan comprometer su equilibrio. Además, los valores biofísicos asociados a un ecosistema pueden verse, a su vez, afectados por el cambio climático y es preciso tener en cuenta esta posible variación para analizar adecuadamente su eficacia como medida de adaptación costera.



Figura 7: Sistema de dunas en Maspalomas, Gran Canaria.

Las barreras a la adaptación

Aunque se disponga de todo el conocimiento y se tenga certeza del impacto del cambio climático, así como de la tecnología para implementar las medidas y soluciones, existe una amplia variedad de barreras a la adaptación. Estas barreras engloban cualquier tipo de desafío o restricción que retrase o interrumpa las medidas de adaptación. Para sortearlas será preciso primero, identificarlas, y posteriormente dedicar los esfuerzos necesarios para su superación. Con el fin de tener una mejor perspectiva, hay que entender que estas barreras pueden ir desde la irracionalidad en el comportamiento humano hasta la falta de financiación de las administraciones responsables.

Efectivamente, las administraciones responsables de hacer frente a los impactos del cambio climático cuentan frecuentemente con limitaciones financieras, técnicas y de personal para desarrollar adecuadamente los planes, programas y proyectos en un contexto complejo como es el cambio climático. Por otro lado, la cultura existente en la toma de decisiones dentro de las organizaciones puede suponer otro obstáculo relevante, por ejemplo, cuando la adaptación al cambio climático es tratada como un tema únicamente medioambiental, en vez de como un tema transversal que afecta en realidad a todos los ámbitos sociales. También la legislación en sí misma puede suponer una barrera a la adaptación y, entre otras cosas, puede impedir el desarrollo de medidas por las consecuencias de responsabilidad legal que se pudieran derivar.

Estas son solo algunas de estas barreras, pero como ya se ha mencionado, el espectro puede llegar a ser muy amplio. A este respecto, en la costa se pueden identificar barreras específicas relativas a la legislación o a las medidas de adaptación. A continuación, se exponen dos ejemplos de ello, procedentes de la experiencia en España.

A nivel europeo, la legislación que tiene que ver con las zonas costeras se reparte principalmente entre dos grandes directivas: la Directiva Marco de Aguas y la Directiva de Estrategias Marinas, pues ambas incluyen las "aguas costeras" dentro de su ámbito de actuación. Sin embargo, es necesario indicar que esto no es así a nivel nacional, donde contamos con una legislación en materia costera pionera en relación a su protección: la Ley 22/1988.

Volviendo al ámbito europeo, aunque pudiera parecer que la zona costera se encuentra cubierta dentro de estas dos grandes directivas y, por tanto, verse beneficiada por las diferentes iniciativas de la Unión Europea, la realidad es que esto no es así. Ello se debe, principalmente, a la circunstancia de que quienes lideran tales iniciativas, en general, están más relacionados con los ámbitos de los ríos o del mar, materias dominantes en cada una de las Directivas, obviando, por tanto, de una manera tácita no intencionada a los responsables en el ámbito costero.

Esto supone esfuerzos adicionales de coordinación para la Unión Europea y los Estados miembros, lo que conlleva a que, en un contexto de recursos limitados, muchas veces las necesidades de la zona costera no se vean plenamente cubiertas, adoptando las iniciativas únicamente la perspectiva de los ríos o del mar, quedando relegada la costa como algo adicional y no como un tema central en sí mismo. En este sentido, la opinión general de los responsables costeros viene a ser la de que Europa debe avanzar hacia una legislación específica para la costa, con servicios y líneas de acción concretas.

Con respecto a las medidas de adaptación, existe una barrera en el desarrollo de las encaminadas a la protección, específicamente en el contexto de la realimentación de playas. No hay que perder de vista que las realimentaciones de playas vienen a solventar un problema de desequilibrio causado por el impacto de diversas actuaciones antrópicas, por lo que vendrían a ser, por tanto, una medida correctiva dentro de este tipo de impactos. Además, el cambio climático puede acrecentar esta erosión, acelerando la degradación del sistema costero.

En costas constreñidas la opción más eficiente es la protección y, además, cuando es una opción viable para solventar el problema, la realimentación cuenta con el valor añadido de ser "ingeniería que trabaja con la naturaleza". Sin embargo, su desarrollo está encontrando ciertas dificultades relacionadas con la obtención del material para el relleno mediante dragados marinos. En este sentido, aunque se cuenta con experiencias satisfactorias con material terrestre en la realimentación de playas, principalmente en las islas Canarias, este tipo de material en otras costas de España no es viable debido a las características del material nativo, lo que reduce las posibilidades a la opción de material de dragado.

A este respecto, la obtención de los permisos necesarios para el aprovechamiento de dragados marinos y el desarrollo posterior de las actuaciones no cuenta, actualmente, con un mecanismo eficiente. Convendría no perder de vista que los ecosistemas costeros son frágiles y que su erosión y destrucción afecta a las especies que precisamente se pretende proteger. El análisis de impactos sin duda debe contar con una perspectiva amplia de los ecosistemas y una visión a largo plazo que permita un adecuado equilibrio entre protección y adaptación. Es decir, se deben tomar medidas de protección, pero siempre hay que evaluar su coste en términos de aumento de vulnerabilidad del sistema costero, de forma que podamos valorar si el impacto de una actuación puntual es compensado por los beneficios obtenidos a largo plazo en relación a la alternativa de no actuación.

Los desafíos a los que nos enfrentamos ante el cambio climático son considerables y, por tanto, el desarrollo de las medidas de adaptación, complejo. Sin embargo, la sociedad en su mayoría ha ido tomando conciencia de este reto, propiciando que, afortunadamente, hoy en día contemos con más garantías que nunca para poder superarlo. En el ámbito de la costa se cuenta desde hace tiempo con mayor conocimiento de los efectos e impacto del cambio climático y también con la tecnología necesaria para adaptarse. La superación de las barreras adaptativas será únicamente una cuestión de voluntad política y esfuerzo social que nos encaminará a preservar, dentro de lo posible, nuestra valiosa costa.