



Manual de restauración de dunas costeras



FICHA TÉCNICA

Dirección Técnica:

José Luis Tejerina Hernando (Demarcación de Costas de Cantabria. Ministerio de Medio Ambiente)

José Luis Ramírez Caro (Dirección General de Costas. Ministerio de Medio Ambiente)

Coordinación de contenidos:

Raúl Medina Santamaría (Universidad de Cantabria)

Autores:

Carlos Ley Vega de Seoane (Ecología Litoral)

Juan B. Gallego Fernández (Universidad de Sevilla)

César Vidal Pascual (Universidad de Cantabria)

Coordinación de edición:

Paola Lobato Gómez (IH Cantabria)

Revisión técnica:

Pablo Hermida Testa (IH Cantabria)

Beatriz Redondo Floriano (IH Cantabria)

Diseño y maquetación:

PROYECTAE Comunicación y Desarrollo

Fotografía:

Carlos Ley Vega de Seoane y Juan B. Gallego Fernández.

Imprime: Artes Gráficas Quinzaños, S. L.

Edita: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas

Fecha de edición: Septiembre, 2007.

NIPO: 310-07-082-1

ISBN-13: 978-84-8320-409-2

Precio (IVA incluido): 30 €.

Impreso en papel Cyclus Print 100% reciclado.





Manual de restauración de dunas costeras



Índice



PRÓLOGO DIRECTOR GENERAL DE COSTAS, JOSÉ FERNÁNDEZ PÉREZ.	11
PRÓLOGO SUB. GRAL. PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA, MIGUEL VELASCO CABEZA.	14
1. INTRODUCCIÓN	16
2. PROCESOS FÍSICOS	
2.1. INTRODUCCIÓN	21
2.2. MORFODINÁMICA DE LAS PLAYAS	22
2.3. MORFOLOGÍA DE LAS DUNAS	33
2.4. PARÁMETROS SEDIMENTOLÓGICOS	54
2.5. EL TRANSPORTE EÓLICO	58
3. ECOLOGÍA	
3.1. INTRODUCCIÓN	75
3.2. EL PAPEL DE LA VEGETACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA DUNA COSTERA	75
3.3. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL SISTEMA PLAYA-DUNA	77
3.4. ADAPTACIONES DE LAS ESPECIES DE PLANTAS	78
3.5. TIPOS FUNCIONALES DE PLANTAS FRENTE AL ESTRÉS AMBIENTAL COSTERO	84
3.6. ZONACIÓN DE VEGETACIÓN EN LOS SISTEMAS DUNARES COSTEROS	86
3.7. DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES DE VEGETACIÓN DE LAS DUNAS COSTERAS	88
3.8. CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESPECIES Y COMUNIDADES	98
3.9. ESPECIES EXÓTICAS	105
4. USOS E IMPACTOS	
4.1. INTRODUCCIÓN	111
4.2. IMPACTO DE LOS SISTEMAS DUNARES	112
5. DIAGNÓSTICO	
5.1. INTRODUCCIÓN	121
5.2. VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DUNAR	122
6. TÉCNICAS DE RESTAURACIÓN	
6.1. INTRODUCCIÓN	137
6.2. RECONSTRUCCIÓN MORFOLÓGICA DE LA DUNA COSTERA	139
6.3. REVEGETACIÓN	149
6.4. ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN INVASORA	158
6.5. SISTEMAS DE PROTECCIÓN	159
6.6. SEGUIMIENTO DE LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN	171
6.7. MANTENIMIENTO	174

7. MÉTODOS DE CULTIVO DE PLANTAS DUNARES	
7.1. INTRODUCCIÓN	177
7.2. TIPOS DE REPRODUCCIÓN VEGETAL	178
7.3. ESPECIES UTILIZADAS EN LA RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS DUNARES	179
7.4. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE PLANTAS DUNARES	181
7.5. PRODUCCIÓN DE BARRÓN	182
7.6. GRAMA MARINA	193
7.7. PRODUCCIÓN DE AZUCENA MARINA	194
7.8. PRODUCCIÓN DE OTRAS ESPECIES	195
7.9. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	196
7.10. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	206
8. EJEMPLOS DE ACTUACIONES	
8.1. EL ARENAL DE LIENCRES (CANTABRIA)	215
8.2. EL SALER (VALENCIA)	219
8.3. ENEBRALES (HUELVA)	223
8.4. EL ESPIGÓN (HUELVA)	227
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	232
ANEXO. RELACIÓN DE RECURSOS GRÁFICOS	244

Prólogos

José Fernández Pérez
Director General de Costas
Ministerio de Medio Ambiente

Miguel Velasco Cabeza
Sub. Gral. para la Sostenibilidad de la Costa
Dirección General de Costas
Ministerio de Medio Ambiente



Las dunas litorales son simplemente la continuación de las playas tierra adentro, es decir, constituyen la mayor parte de la zona emergida de las playas. Por esa razón la Ley de Costas incluye a las dunas en la propia definición de las playas como uno de los principales bienes característicos del dominio público marítimo-terrestre.

La función que las dunas ejercen en el territorio, en el modelado y en la configuración de la costa, es tanto o más importante aún que el atractivo plástico y paisajístico que encierran, y la característica biodiversidad que albergan.

Desde este punto de vista funcional, las dunas representan las reservas de arena de las playas, es decir, las zonas donde durante los episodios extremos, como los grandes temporales, los tsunamis, o las mareas excepcionales, el mar toma la arena y los materiales que necesita para que el perfil transversal de la playa se acomode a las condiciones más duras de la energía incidente del oleaje.

Los cordones dunares y las flechas de arena son los elementos que regulan la hidrodinámica de los estuarios, marismas y lagunas litorales, y a los que éstos deben su existencia, su interés ambiental y su biodiversidad, de las más productivas de los ecosistemas existentes.

Este papel de las dunas y cordones litorales adquiere más importancia, más peso específico, ante los desafíos que ahora nos plantea los efectos del cambio climático, pues por un lado nos enfrenta a una subida del nivel medio del mar, y por otro, a una mayor frecuencia de los temporales más fuertes.

Todos sabemos que las playas son más estrechas tras los temporales, y más anchas cuando han estado expuestas un cierto tiempo a un oleaje más suave, y eso quiere decir que en el primer caso, la mayor parte de la arena de la playa está bajo el agua, y en el segundo, emergida, ofreciendo superficie en seco para los bañistas y usuarios de la playa.

Para asegurar la existencia de esa zona seca de la playa, que es la que utiliza directamente la ciudadanía que las frecuenta, la que constituye la “materia prima” de la industria turística, y uno de los espacios más productivos en las ciudades y urbanizaciones turísticas de la costa, es esencial disponer de las reservas de arena que las dunas representan.

Antes de la entrada en vigor de la Ley de Costas en 1988, aunque existían razones (jurídicas, y técnicas sin ninguna duda) para considerar las dunas como parte integrante de las playas, lo cierto es que, al no estar expresamente incluidas en la definición de los bienes de dominio público marítimo-terrestre por la Ley de Puertos de 1928 y la de Costas de 1969, casi todas las dunas de nuestro país quedaron fuera de los deslindes aprobados entonces, que se realizaron en muchas zonas costeras donde se empezaba a desarrollar el turismo.

Esto es lo que explica, al menos en parte, la masiva ocupación, y por tanto, la destrucción, de los cordones litorales en amplios tramos de la costa, y concretamente, en el litoral del arco valenciano y de la Costa del Sol.

Las consecuencias de este fenómeno han sido devastadoras. No sólo han disminuido de forma drástica las reservas de material de playa, que deben estar disponibles durante los episodios extremos, sino que la ocupación y destrucción de los cordones litorales impiden o dificultan la recuperación natural del perfil de playa tras los temporales.

En estos momentos resulta clave, pues, concentrar toda la atención en salvaguardar los sistemas dunares y cordones litorales, en asegurar su plena funcionalidad, fortaleciendo su capacidad ante los desafíos del cambio climático si es preciso, y en restaurar y recuperar aquellos que han desaparecido o han sido gravemente dañados, pues la existencia de las playas en un futuro muy próximo depende de ello.

El Ministerio de Medio Ambiente, a través de su Dirección General de Costas, lleva años dedicado a profundizar en el conocimiento de la función territorial de los sistemas dunares y cordones litorales, en los mecanismos de su dinámica, y en la comprensión de su biodiversidad, y ha acumulado una amplia experiencia práctica a través de numerosas intervenciones en los diversos campos de dunas que existen en las costas de nuestro país.

Este **“Manual de restauración de dunas costeras”** pretende ser una expresión del interés del Ministerio de Medio Ambiente por la conservación y restauración de las dunas, a lo que dedica una parte significativa y creciente del presupuesto de la Dirección General de Costas. Y al mismo tiempo, condensa la experiencia y el conocimiento acumulado durante muchos años en el trabajo sistemático en numerosos y muy diferentes sistemas dunares en toda la costa española, por lo que constituye un documento imprescindible para avanzar en este proceso de revalorización social, cultural, funcional y ambiental de estos valiosos e insustituibles espacios litorales.

La realización de este “**Manual de restauración de dunas costeras**” ha sido posible gracias al compromiso y la dedicación de un conjunto de funcionarios de la Dirección General de Costas que con la colaboración de especialistas de las Universidades de Sevilla y Cantabria y la empresa Ecología Litoral, llevan muchos años perfeccionando el conocimiento y las mejores prácticas de intervención sobre los sistemas dunares, de manera que este auténtico compendio sobre la materia es también un homenaje al esfuerzo y al trabajo creativo de todos ellos.

José Fernández Pérez
Director General de Costas
Ministerio de Medio Ambiente



La elevada presión y frecuentación humana unidas a determinados impactos naturales procedentes del oleaje, inundaciones de agua de mar, erosión o deposición de arenas, provocan que los sistemas dunares costeros de nuestro país estén expuestos a un conjunto de agresiones y a una perturbación tal que afectan de manera considerable a su conservación. Además, no podemos olvidarnos de las especies exóticas que, al naturalizarse, pueden alterar las características estructurales y funcionales de los ecosistemas naturales y seminaturales, convirtiéndose en especies invasoras. Esta adversa situación ha suscitado que desde el Ministerio de Medio Ambiente exista un gran interés por preservar, conservar y restaurar los sistemas dunares costeros existentes en el litoral español.

No inventamos nada si afirmamos que, en general, las actividades humanas sobre las dunas costeras han causado un extenso cambio ecológico y morfológico. Tanto su destrucción y fragmentación así como los procesos relacionados con su formación y mantenimiento, han conducido a la pérdida de un buen número de playas, dunas y humedales, desencadenando, asimismo, un incremento del número de especies de organismos amenazados.

En el interior de este manual queda patente que la degradación y desaparición de las dunas debido a la actividad humana es consecuencia, principalmente, de las actividades que el hombre desarrolla en la costa. Desde el uso residencial y recreativo hasta el ganadero y agrícola, afectando en todos los casos, en mayor o en menor medida, a las dunas costeras.

Como dato significativo, tal y como se indica en este manual, cabe destacar que las dunas costeras europeas representan actualmente un 75% del área existente hace un siglo. Hoy en día, alrededor de un 45% permanecen intactas de forma natural, cifra que en el Mediterráneo se reduce a un 25%. Una previsión a tener en cuenta es que la tasa de desaparición de dunas y playas en Europa está estimada para las últimas décadas en, aproximadamente, 30 ha/año. La situación en España tampoco es optimista. La proporción que corresponde a sistemas dunares de la Península Ibérica que requieren algún tipo de actuación es de un 80% del total, y tan sólo un 20% de ellos, se encuentra en buen estado.

Tras este rápido repaso del panorama actual y con estas perspectivas un tanto desalentadoras, nace el **“Manual de restauración de dunas costeras”**. Un manual que se plantea

como principal objetivo convertirse para el lector en una herramienta útil y una oportunidad de aumento del conocimiento científico, que, indudablemente, redundará en una mejor gestión de los sistemas dunares costeros de nuestro país. Este manual pone de manifiesto la necesidad de analizar aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos y ecológicos para establecer cuál es el estado actual de los ecosistemas dunares, especialmente a la hora de abordar cualquier tipo de actuación de gestión en un ecosistema determinado.

El “**Manual de restauración de dunas costeras**” aborda, a lo largo de nueve capítulos, las técnicas para su restauración, centrándose en su reconstrucción, revegetación, sistemas de protección, planes de comunicación y seguimiento de las actuaciones llevadas a cabo para tal fin. La relevancia de la función natural de los sistemas dunares costeros unida a la importancia de la vegetación dunar tanto en la fijación de las arenas como en el cambio de las características de superficie en relación al flujo del viento es tal que, sin su presencia, el litoral español cambiaría su perfil de manera drástica.

Miguel Velasco Cabeza
Sub. Gral. para la Sostenibilidad de la Costa
Dirección General de Costas
Ministerio de Medio Ambiente

1

Introducción



Las dunas costeras son ecosistemas terrestres únicos situados en la transición entre ambientes continentales y marinos. Como el resto de hábitats costeros, los sistemas dunares son extremadamente frágiles, ajustados en su formación, desarrollo y evolución a procesos naturales, y fácilmente vulnerables frente a la acción humana. Se distribuyen a nivel mundial en todo tipo de climas y en España presentan una amplia distribución tanto en la península como en las islas.

Las dunas costeras al igual que otros ecosistemas litorales han sido utilizados desde antiguo por el hombre con diferentes propósitos relacionados con la instalación de asentamientos y explotación de los recursos y oportunidades que estos ecosistemas ofrecen. Actualmente, al igual que ocurre en toda Europa, la mayor parte de los ecosistemas dunares se encuentran degradados debido a la presión humana o han sido destruidos, siendo la actividad urbanística y turística unas de las principales causas de alteración (European Environmental Agency, 2006).

En los últimos años, la sociedad está tomando conciencia de que la degradación de los ecosistemas naturales supone la pérdida, no sólo de un paisaje y los organismos que lo habitan (valores intrínsecos), sino también de los bienes y servicios que todos los elementos de ese ecosistema, sus relaciones y su funcionamiento suponen para el bienestar humano (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Entre los servicios que los sistemas dunares costeros prestan a la sociedad destaca, en primer lugar, la defensa frente a episodios catastróficos de invasión del agua de mar sobre intereses humanos, debido a huracanes, tormentas y maremotos, siendo de gran importancia también su capacidad de almacenar y depurar aguas contaminadas y el servir de almacén de arenas para la regeneración natural de playas y bajos arenosos productivos. Entre los servicios de tipo cultural no son desdeñables su valor estético, espiritual y sobre todo, el valor recreativo relacionado con el descanso de millones de personas anualmente. Las dunas costeras suponen un capital natural muy valioso que debe ser conservado. La desaparición y alteración progresiva de las dunas costeras implica una pérdida de estos bienes y servicios, que sólo pueden ser recuperados, al menos en parte, mediante costosos programas de restauración.

En España las dunas costeras son, en la mayor parte de su superficie, Dominio Público Marítimo Terrestre (Ley de Costas, 1988) y pertenecen al Estado. Es el Estado el encargado de velar por la protección, conservación y restauración de las dunas costeras. La restauración dunar comenzó en 1980 en Cantabria, pero es a partir de 1990 cuando la Dirección General de Costas acomete de forma seria los estudios y actuaciones tendentes a corregir la degradación

de los sistemas dunares (Ramírez Caro *et al.*, 1998). Desde entonces, las actuaciones han sido muchas, pero no suficientes, ni en número ni en la consecución de objetivos de restauración ecológica (Gallego Fernández *et al.*, 2003). Si bien el esfuerzo ha sido y es importante, la carencia, en ocasiones, de objetivos de gestión claros, resultado de la enorme cantidad de intereses que confluyen en el litoral, y la ausencia de métodos técnicos adecuadamente formulados, dificulta el éxito las actuaciones realizadas y comprometen las futuras. Resultado del interés de la Dirección General de Costas en la gestión de las dunas costeras ha sido la elaboración de este manual de restauración, dirigido principalmente a técnicos que desde la Administración del Estado y Autonomías intervienen en la gestión de las dunas costeras.

El objetivo de este Manual es dotar de la información que permita proponer las medidas técnicas necesarias para conseguir una restauración ecológica de las dunas costeras, mediante un proceso que facilite la recuperación del ecosistema degradado, dañado o destruido, cuya meta sea recuperar sus valores intrínsecos, elementos bióticos, abióticos y su funcionamiento y dinámica, en su contexto histórico y regional, y que permita la realización de prácticas culturales sostenibles (SER 2002). El Manual va dirigido, por tanto, a los técnicos y gestores que dedican su actividad a la gestión y restauración de los sistemas dunares.

El Manual, en primer lugar, trata de las principales características físicas (**Capítulo 2**) y ecológicas (**Capítulo 3**) de las dunas costeras, describiendo los elementos abióticos y bióticos que participan y los procesos dinámicos que contribuyen a la formación, desarrollo y mantenimiento. Estos dos capítulos introductorios pretenden poner al día a técnicos y profanos en lo que se conoce sobre el funcionamiento de los sistemas dunares costeros con objeto de abordar la restauración desde el conocimiento básico científico. El **Capítulo 4** muestra qué usos e impactos realiza el hombre en dunas costeras, mostrando un particular interés en la identificación de impactos resultados de las actividades recreativas que se realizan en las dunas. El **Capítulo 5** propone un método de evaluación de la vulnerabilidad de los sistemas dunares costeros como herramienta diagnóstica para establecer su grado de alteración, se analizan aspectos geomorfológicos, ecológicos y de actividad humana. Los **Capítulos 6 y 7** presentan y describen métodos para la restauración dunar. El primero de ellos afronta las técnicas utilizadas para la construcción de la topografía dunar, revegetación, protección, divulgación y seguimiento; y el segundo, se dedica a explicar los métodos de obtención de plantas dunares in vivo para la revegetación. En el **Capítulo 8** se presentan diversos ejemplos de restauración dunar realizados en España: Dunas de Liencres en Cantabria, Enebrales y Espigón en Huelva y El Saler en Valencia. Finalmente, el **Capítulo 9** recoge todas las referencias bibliográficas utilizadas en el Manual.

