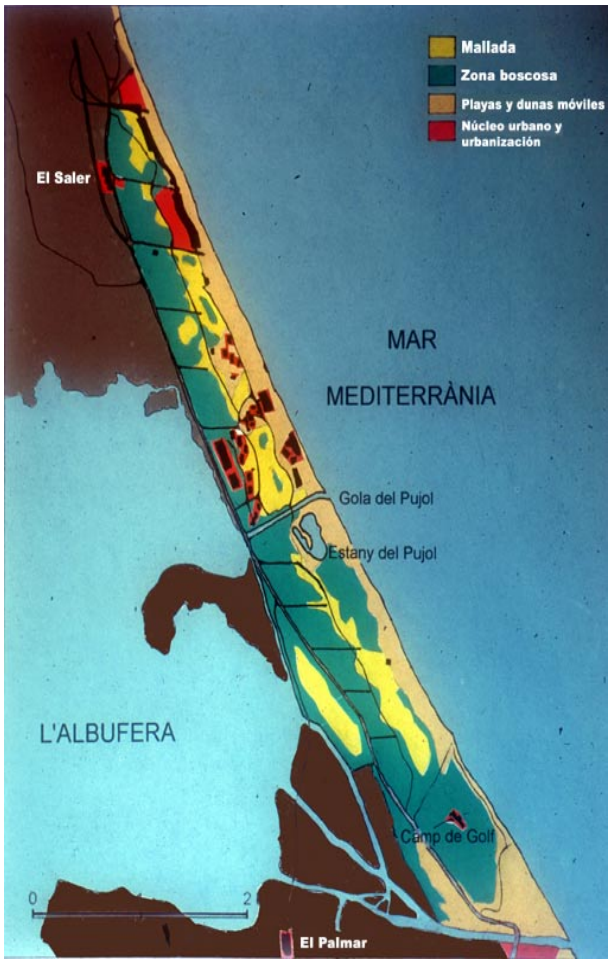
RESTAURACIÓN DE LAS DUNAS LITORALES DE LA DEVESA DE LA ALBUFERA DE VALENCIA

La Oficina Técnica Devesa-Albufera tras 20 años de experiencia ha puesto a punto una técnica de restauración en las dunas mediterráneas, que consiste en la restauración geomorfológica, de la cubierta vegetal y la adecuación del área restaurada a los visitantes. Además se detallan las actuaciones de restauración del primer frente dunar de la Devesa desde 1988 hasta el 2000.

La Devesa de la Albufera es una estrecha franja litoral de arena que forma parte de la restinga que cerró el golfo de Valencia convirtiéndolo en albufera[1]. De origen aluvial cuaternario, la Devesa se localiza a 9 km al sur de Valencia capital y tiene una superficie de 850 ha. En ella se conjugan una serie de factores climáticos y edáficos tan variados que dan lugar a una diversidad de ecosistemas de gran valor, entre los cuales diferenciamos, el ecosistema dunar, el bosque estabilizado y las depresiones interdunares que localmente reciben el nombre de *malladas*[2,3].



Plano 1: Plano de situación

A lo largo de la historia tanto del lago de l'Albufera como su Devesa fueron, durante siglos, propiedad real. Posteriormente pasaron a formar parte del patrimonio estatal hasta que en 1927 fueron "cedidos" al Ayuntamiento de Valencia[4]. La larga pertenencia a la corona española y las restricciones en la explotación para los ciudadanos, explica que estos espacios naturales mantuvieran un estado de conservación aceptable a pesar de estar tan cerca de núcleos densamente poblados e intensamente desarrollados. A finales de los años 60, en pleno "boom" turístico español, se inicia un proceso de urbanización en la Devesa que altera gravemente sus ecosistemas, situación que se repite en todo el litoral mediterráneo español[5]. El cordón dunar exterior fue arrasado casi en su totalidad, las depresiones interdunares rellenadas con arena y repobladas con eucaliptos y la alineación dunar interior fue fragmentada con la construcción de carreteras, edificios e infraestructuras hidráulicas y eléctricas. A finales de los años 70 la presión popular frenó la destrucción del este espacio y en 1983 el Ayuntamiento de Valencia aprobó el Plan Especial de Protección y Reforma Interior del Monte de la Dehesa de El Saler que constituyó el instrumento jurídico base en el principio de la recuperación de los ecosistemas[6]. Hoy en día y desde 1986, la Devesa forma parte del Parque Natural de la Albufera de Valencia. En 1981 con la finalidad de conservar y recuperar, desde su ámbito competencial el conjunto natural constituido por la Devesa, la Albufera y el arrozal, el Ayuntamiento de Valencia crea la Oficina Técnica Devesa-Albufera (OTDA)[4]. Dependiente de ésta y al objeto de producir la planta autóctona necesaria para recuperar estos espacios naturales, se crean los Viveros Municipales de El Saler (VV.MM.), pioneros con estas características en toda España.

Foto 1: Gola del Pujol antes del proceso de urbanización.

Foto2: Gola del Pujol después del proceso de urbanización.

SITUACIÓN INICIAL FRENTE DUNAR

El Plan de urbanización iniciado a finales de los años 60 afectó de manera diferente a cada uno de los ecosistemas de la Devesa, siendo especialmente destructivo en el ecosistema de dunas móviles. El primer cordón dunar, exceptuando el “Muntanyar del Pujol” y el “Muntanyar de La Rambla”, se arrasó en su totalidad con la finalidad de construir un paseo marítimo, aparcamientos, viales, urbanizaciones y todas las infraestructuras necesarias para dar servicio a éstas. Este arrasamiento supuso la desaparición del paisaje dunar y la adquisición de una morfología totalmente homogénea y plana, ocasionó un desorden en la distribución de la vegetación típica de este ecosistema, la casi desaparición de algunas especies psamófilas como el *Otanthus maritimus* L. y la *Euphorbia paralias* L. y la aparición de especies nitrófilas. Al mismo tiempo, al desaparecer la barrera natural que servía de protección frente a la acción del viento del mar, también se produjo una regresión del matorral y arbolado situado detrás de este ecosistema.

A esta situación habría que añadir las consecuencias generadas por el estado de la playa, entre las que destacan el nulo o escaso aporte de arena, el paso diario del tractor de la limpieza que impide la formación espontánea de pequeños embriones dunares y el efecto negativo que ocasiona sobre una playa, ya de escasas dimensiones, la existencia de un obstáculo impermeable como el paseo marítimo que impide la disipación de la energía del oleaje aumentando su efecto de arrastre. El tramo norte del paseo marítimo era una obra de grandes

dimensiones, constituida por un paseo elevado a unos 4 m sobre el nivel del mar y con locales debajo, que se utilizaban como establecimientos hosteleros, postas sanitarias, servicios públicos, etc. El resto del paseo marítimo era una obra menos importante, formada por un murete de 1 m de alto que tenía adosado una carretera de unos 5 m de ancho. El paseo marítimo elevado, que existía a lo largo del sector que comprende desde el Polideportivo municipal de El Saler hasta el Tancat de La Rambla, fue eliminado entre 1997 y 2000. El otro tipo de paseo, que discurre a ras de suelo, abarca un sector mucho más amplio que va desde el Tancat de La Rambla hasta el Parador Nacional Luis Vives, ha sido eliminado en una gran parte, quedando por demoler un tramo de uno 2.100 m aproximadamente. A finales del 2002 se inició el proyecto LIFE “Restauración de Hábitats Dunares en la Devesa de l´Albufera de Valencia”, en el cual se contempla la eliminación de este último tramo de paseo.

Foto 3: Paseo marítimo elevado.

Foto 4: Paseo marítimo que discurre a ras de suelo.

OBJETIVOS EN LA RESTAURACIÓN DEL PRIMER FRENTE DUNAR

Las dunas litorales son una de las formaciones naturales que mejor representan el dinamismo y fragilidad del medio costero, con su restauración contribuimos a mantener el equilibrio sedimentario costero, al mismo tiempo, que constituyen una reserva de arena esencial.

Con la restauración del primer frente dunar también se persigue la recuperación un ecosistema de gran valor ecológico y paisajístico, con cada vez más escasa representación, en la mayoría de las costas mundiales. Además se favorece activamente a un gran número de especies vegetales y animales de gran valor, caracterizados por sus adaptaciones a un medio donde las condiciones físicas y climáticas son extremas. Otro efecto de la recuperación de las dunas litorales, es la protección de la vegetación que se desarrolla detrás de ella frente a la acción del viento marino, ya que actúa como pantalla de protección frente a los vientos del primer y segundo cuadrante, que transportan la maresía.

De manera coordinada con la recuperación de las formaciones dunares, se efectúa la restauración de las depresiones interdunares, conocidas localmente con el nombre de “malladas”, que quedaron altamente degradadas como consecuencia del proceso urbanizador, ya que gran parte de la arena que permite reconstruir las dunas procede de los trabajos de recuperación de las malladas.

ETAPAS EN LA RESTAURACIÓN DEL PRIMER FRENTE DUNAR

Desde la primavera del 1981 hasta el otoño del 1988, la OTDA llevó a cabo diferentes experiencias en regeneración dunar que sirvieron de base para establecer los criterios de actuación más adecuados para la restauración de las dunas de la Devesa, los cuales con pequeñas adaptaciones pueden ser útiles en otras áreas dunares degradadas. La restauración se realiza en tres etapas: primero se efectúa la restauración geomorfológica, luego la restauración de la cubierta vegetal y por último la adecuación del área restaurada para recibir a los usuarios de las playas. Una parte a incluir en cualquier proyecto de restauración medioambiental es una campaña de adecuación ambiental, que puede llevarse a cabo antes, durante o después de iniciadas las obras.

1. RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA

En la restauración geomorfológica se trata de recuperar las características existentes antes de la urbanización, para cuyo conocimiento se investiga sobre la cartografía y fotografías antiguas existentes en los archivos de la OTDA, pero adaptándolas a las condiciones ambientales actuales y al paisaje existente hoy en día.

Una vez determinada la geomorfología del área dunar a recuperar, se ejecuta el proyecto utilizando maquinaria pesada adecuada para realizar los movimientos de tierra necesarios para conseguir la forma de la duna o del cordón

dunar. La maquinaria pesada trabaja siempre intentando causar el menor daño posible a la vegetación existente en la zona de actuación y evitando perturbar a los animales en su periodo de cría, para la cual el proyecto además de estar diseñado de la manera más respetuosa posible con el entorno natural, cuenta con un programa de vigilancia ambiental.

El volumen de arena disponible en el área de actuación siempre es menor del requerido para la creación del cordón dunar, por lo cual este déficit ha de ser solventado. La falta de arena se ha solucionado obteniéndola de procedencias distintas según cada proyecto. Algunas veces se ha extraído aumentando el tamaño de las pequeñas depresiones formadas por el viento (calderas de abrasión) después de que fuese arrasado el primer frente dunar y antes que la vegetación volviese a colonizar la zona. Otras veces procede de las depresiones interdunares o *malladas*, que tienen un origen distinto a las anteriores (tectónico) y que fueron rellenadas con parte de la arena procedente del arrasamiento del primer frente dunar. Con una extracción adecuada de la arena, se consigue que las *malladas* adquieran su aspecto y características originales. También en un proyecto ejecutado por la Demarcación de Costas se extrajo la arena de la zona norte del puerto de Valencia, en un sector donde se produce una acumulación por el efecto barrera de éste. Una vez dada la geomorfología adecuada a la duna, se estable un sistema de empalizadas semipermeable y biodegradable, capaz de retener la arena acumulada por un lado, y por otro captar aquella nueva que pudiese llegar a través del viento o del mar.

Tras varios años de experiencias con diferentes materiales, distintas disposiciones, diferentes alturas y grado de permeabilidad se confirmó que las empalizadas más adecuadas, por su funcionalidad, su coste económico e impacto ambiental eran las construidas con cañas secas (*Arundo donax*) y borró (*Spartina versicolor*), dispuestas en una trama ortogonal, en la que se mantiene una separación longitudinal entre las empalizadas de 4 veces la altura de la misma, una permeabilidad al viento de un 40- 50 % y una altura entre 50 y 80 cm. Con el tiempo las empalizadas se cubren de arena (2º-3º año), se pudren (4º-5º año) y desaparecen, alcanzando la duna un aspecto totalmente natural a partir del 6º-7º año. En la zona de sotavento las empalizadas tardan más en desaparecer debido a que no suelen quedar tan cubiertas debido a la menor movilidad de la arena en este sector, ya que esta se encuentra fijada por la vegetación, lo que causa que la velocidad de degradación de la empalizada sea menor.

Foto 5: Colocación de las empalizadas.

Foto 6: Disposición ortogonal de las empalizadas.

Foto 7: Estado de la duna a los dos años de la restauración.

2. RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL.

Otro de los aspectos en los que se ha ido progresando desde la creación de la Oficina Técnica Devesa-Albufera es el relacionado con la restauración de la cubierta vegetal de las dunas recuperadas.

La restauración de la vegetación se apoya en dos actividades complementarias: una de ellas está dirigida hacia la obtención del material vegetal a utilizar en las repoblaciones, y la otra trata sobre la repoblación efectiva de las dunas.

La obtención del material vegetal es una de las primeras necesidades que tuvo la Oficina Técnica Devesa-Albufera para poder impulsar la recuperación de los hábitats degradados por la urbanización de la Devesa, y se tradujo en la puesta en funcionamiento de un vivero donde producir las especies necesarias para la restauración de la cubierta vegetal. Aprovechando un pequeño vivero forestal, construido en 1964, con el que ya contaba el Ayuntamiento de Valencia en la Devesa se han ido efectuando sucesivas remodelaciones para adecuarlo ha este cometido. Las experiencias en la propagación de las plantas autóctonas de la Devesa fueron iniciadas en 1981 y continúan en la actualidad. A lo largo de este tiempo se ha ido ampliando el número de especies que son producidas en los VV. MM. de El Saler y se han completado las instalaciones con que cuenta el vivero. Actualmente se dispone de un taller de semillas, un banco de semillas, tres invernaderos sin climatización, destinados a la ejecución de semilleros, un

umbráculo y eras de cultivo. Una prioridad en la producción de plantas ha sido la conservación de la diversidad de la genética local. Para lo cual se ha procurado potenciar, en primer lugar, la multiplicación por semillas. Cuando esto no ha sido posible se ha tenido que recurrir a vías de multiplicación vegetativas, pero en este caso, al igual que con las semillas, el material ha procedido del mayor número de individuos posible. Actualmente el banco de semillas cuenta con más de 170 especies diferentes de la Devesa y la Albufera, entre las que se encuentran la práctica totalidad de las especies características de los ecosistemas dunares. Las semillas proceden de la recolección de frutos en el campo, ya que como se ha comentado no se han creado colecciones de plantas madre por ser contraproducente para la conservación de la diversidad biológica, son tratados en el taller hasta alcanzar un estado de limpieza suficiente para permitir una cómoda utilización o su almacenamiento. Para conservarlas se secan mediante la utilización de gel de sílice hasta un 5% de humedad, en cámaras herméticas y a temperatura ambiente. Luego son guardadas en bolsas estancas de plástico. Las bolsas se almacenan en el banco de semillas, que consiste en una habitación que cuenta con un aparato de aire acondicionado que impide que la temperatura pueda superar los 18 ºC.

El segundo paso en el proceso de la restauración de la cubierta vegetal consiste en la repoblación con especies psamófitas autóctonas. Existen diferencias en la elección de las especies a utilizar según los diferentes sectores de la duna, distinguiéndose entre embriones dunares, vertiente de barlovento, cresta y vertiente de sotavento.

Las dunas litorales móviles son edificadas y modeladas principalmente por vientos de componente E, que inciden contra una costa con orientación NNW-SSE, por lo que el costado de la duna expuesto a levante lo denominamos barlovento y el expuesto a poniente sotavento. A la transición entre ellos, que al mismo tiempo es la parte más elevada de la duna, la denominamos cresta. Por último, las pequeñas acumulaciones de arena, siempre ligadas a la presencia de plantas, que hay en la playa y, generalmente, próximas a la base de la duna, reciben el nombre embriones dunares.

A cada uno de estos sectores corresponde un conjunto determinado de especies, entre las que a su vez comprobamos que existe una proporción constante. Basándose en el análisis de la vegetación que se mantenía en las zonas mejor conservadas se establecieron unos módulos de repoblación que reproducen a la vegetación natural. A nivel práctico podemos concretar aún más este concepto y llamaremos **Módulo de Repoblación** (Tabla nº 1) a la unidad elemental de repoblación que corresponde a cada sector de la duna para una superficie de 100 m^2, que reproduce lo más fielmente posible la composición y estructura de la comunidad vegetal. Su uso simplifica enormemente los cálculos de plantas necesarias en la realización del proyecto y permite una fácil comprensión por parte de los operarios que intervendrán en las plantaciones.

Una precaución importante a tomar consiste en transmitir convenientemente al personal que realiza la repoblación que coloquen las plantas alejándose de una distribución lineal o de retícula regular, es decir, hay que

colocar las plantas aleatoriamente procurando obtener un aspecto lo más natural posible.

Cuando se ha repoblado sobre dunas reconstruidas con arena proveniente de *malladas* desaterradas se ha observado un vigor superior del normal en las plantas repobladas y en las nitrófilas que aparecen espontáneamente. Esto se sospecha que se debe a una riqueza de nutrientes en el substrato superior a la habitual y que es debida a la recarga de materia orgánica que ha experimentado la arena durante el tiempo que ha estado colonizada por los herbazales que invadieron las malladas aterradas. Debido a las condiciones ambientales de la duna esa materia orgánica se va mineralizando y va produciéndose un paulatino empobrecimiento de los nutrientes que contiene la arena, por lo que al cabo de dos o tres años las plantas dunares recuperan su fisionomía normal y disminuye drásticamente la presencia de nitrófilas como *Salsola kali* y nitrófilas alóctonas como *Xanthium strumarium*.

La forma de presentación de las plantas es una cuestión que en cualquier repoblación dunar hay que decidir, puede ser en semilla, en plantón y en esqueje. Para la mayoría de especies los tres modos son posibles, pero la idoneidad de uno u otro depende de los resultados esperados, ya que cada alternativa difiere en la susceptibilidad a ser transportada por el viento, en la rapidez del desarrollo, en su mayor capacidad de fijación de la morfología dunar, en su porcentaje de éxito, en los requerimientos de mano de obra, de medios materiales y presupuestarios, entre otros. Una circunstancia que es determinante a la hora de

plantear la introducción de alguna especie con plantones es la calidad que es posible alcanzar en un vivero convencional, como son los VV.MM. de El Saler, es decir, después de realizar experiencias en la producción de plantones con todas la especies se ha descartado este tipo de presentación para aquellas especies que necesitan cuidados específicos. En la Tabla nº 2 se resume la presentación más común que se utiliza habitualmente para cada especie.

También existen ciertas particularidades que afectan a los trabajos de plantación en las dunas. Los plantones deben enterrarse, además del cepellón, la práctica totalidad de la parte aérea, quedando por encima de la arena exclusivamente los 10 cm superiores, lo cual supone que el cuello de las plantas queden a una profundidad de 15-25 cm y no a nivel de la superficie, como suele ser normal en otro tipo de repoblaciones. Es importante aplicar este criterio ya que aunque conlleve un mayor esfuerzo físico durante la plantación conseguimos poner las raíces en una situación con mejor aprovisionamiento de humedad y es más difícil que los plantones queden desenterrados por el viento. Este tipo de plantación suele provocar problemas fitosanitarios a la mayoría de las plantas pero no en las especies típicas de las dunas, ya que poseen adaptaciones que les permiten sobrevivir cuando quedan sepultadas. Los esquejes deben ser de al menos 20-30 cm de longitud, se plantan enterrándolos lo más verticalmente posible y dejando sin cubrir por la arena solo los primeros 5 cm. Los bulbos de *Pancratium maritimum* L. se utilizan desprovistos de hojas y enterrados a la mayor profundidad posible, que al menos debe ser de 25-30 cm. La *Echinophora spinosa* L. y el *Eryngium maritimum L.* son cultivadas en macetas y cuando las

transplantamos, como suele coincidir con el periodo en que carecen de órganos aéreos, podemos utilizar todo el contenido del contenedor o sólo la raíz extraída de entre el sustrato. Las semillas son plantadas a una profundidad del doble de su diámetro, por lo que es muy posible que si hay vientos fuertes, sean desenterradas, arrastradas y depositadas en la base de las empalizadas, lo que no es muy perjudicial a nuestro objetivo, ya que el único inconveniente de este hecho es que en los primeros años la distribución de algunas especies en las dunas no será igual a la natural, pero con el paso del tiempo éste efecto desaparecerá.

Las plantaciones se realizan de manera manual ya que las condiciones del terreno desaconsejan cualquier otro tipo de técnica, aunque las macetas son aproximadas a los tajos de trabajo por vehículos de carga que puedan transitar por la playa. También se utilizan pequeñas carretillas autopropulsadas y con tracción de orugas de goma para el reparto de plantas y herramientas por el interior del campo dunar. Lo ideal es plantar durante el periodo que abarca desde las primeras lluvias fuertes del otoño hasta finales de invierno, pero podemos alargarlo hasta mediados de primavera sin muchos inconvenientes. De las experiencias llevadas a cabo por la OTDA se puede concluir que el desarrollo completo de la cubierta vegetal es un proceso que abarca de 4 a 6 años, aunque a los 2 o 3 años ya se alcanza un estado muy próximo al buscado.

3. ADECUACIÓN DEL ÁREA RESTAURADA A LOS VISITANTES Y CAMPAÑA DE ADECUACIÓN AMBIENTAL

Para que una restauración tenga éxito se debe cerrar el área regenerada, facilitar los accesos y realizar una campaña de información a los visitantes.

Para el cierre provisional del área regenerada, se rodea toda la zona de actuación con vallado construido con estacas y cañas y se colocan carteles informativos avisando de la prohibición temporal de entrar en la zona repoblada.

La ordenación del tránsito peatonal consiste en la adecuación de accesos desde los aparcamientos hacia la playa consistentes en pasarelas de madera que tienen como objetivo la canalización de los visitantes para evitar el pisoteo de la zona en proceso de regeneración.

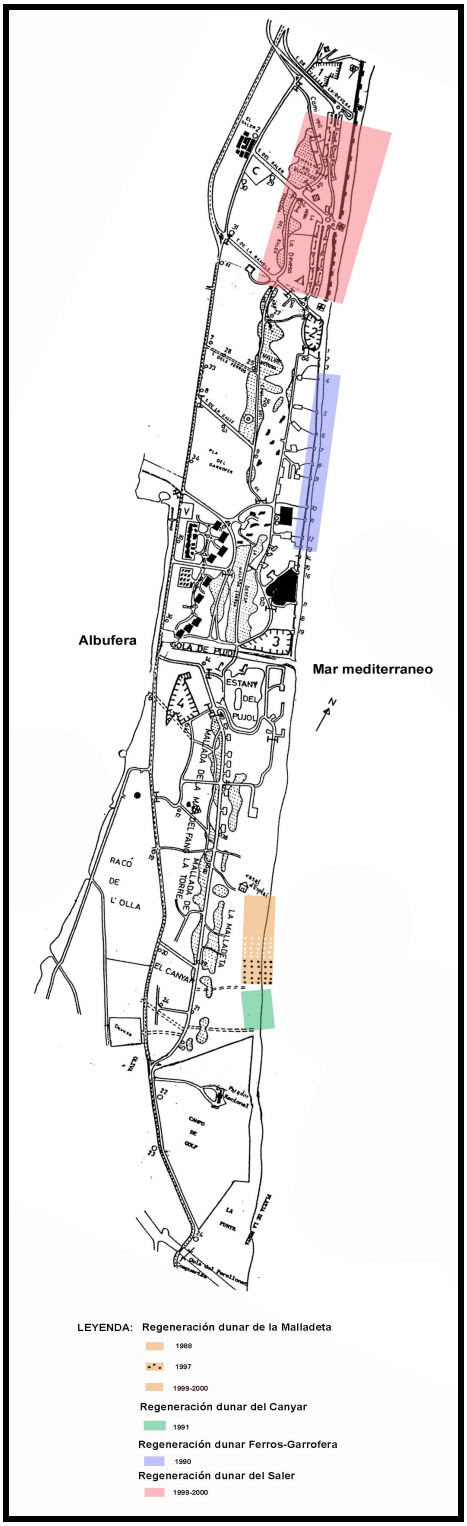
Finalmente la campaña informativa se realiza mediante folletos y carteles informativos dirigidos al usuario que explican el motivo de este cierre temporal y la finalidad de la obra realizada. Con esto se pretende implicar al usuario para que al conocer, respete y proteja la obra realizada.

ALGUNAS ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN DEL PRIMER FRENTE DUNAR

Todas las actuaciones que se describen a continuación se han realizado siguiendo el método de regeneración descrito anteriormente, lo que ha variado entre ellas ha sido la procedencia de la arena utilizada. Esto ha dependido de sí la actuación la ha llevado a cabo la OTDA en solitario o si se ha efectuado en colaboración con otras administraciones. En este segundo caso, ocurrido en dos ocasiones, siempre ha habido un aporte externo procedente de la parte norte del puerto de Valencia. El problema que plantea esta actuación es la granulometría tan pequeña que presentan los granos de la arena. Se ha tratado de paliar este inconveniente ubicando esta arena dragada en la parte más interna de la duna, que luego ha sido recubierta con arena de grano más grueso procedente de la Devesa, lo que proporciona a la duna una mayor estabilidad frente al viento.

Las restauraciones realizadas en la parte sur de la Devesa, donde se produjo el arrasamiento del sistema dunar pero no la construcción de viales y aparcamientos, han contado con la ventaja de que parte de la arena necesaria para levantar el primer cordón dunar ha podido ser extraída de la zona situada en la parte posterior del mismo, ya que esta superficie quedó totalmente plana y con una cota media más alta de la que había antes de la urbanización, debido a que sobre ella se repartió la arena que procedía del primer cordón dunar que tenía la altura media más elevada de toda la Devesa. Con estas intervenciones se restaura el paisaje dunar en un área mucho más amplia, ya que se aprovechan

las extracciones de arena que necesita la primera alienación dunar para recuperar también las dunas semimóviles.



Plano 2: Plano de las regeneraciones dunares en la Devesa

El caso de la playa de la Malladeta

Sobre esta playa, situada al sur del Casal d'Esplai, se ha actuado en cuatro momentos distintos. Las cuatro actuaciones se han llevado a cabo exclusivamente por la OTDA.

La primera actuación, realizada en el año 1984 consistió en la permeabilización del murete mediante la colocación sobre él de haces de ramaje de eucaliptos con el objetivo de conseguir una deposición natural de la arena. Estos haces se sujetaban con una malla de plástico para evitar que el viento se los llevase.

Foto 8: Experiencia con haces de ramaje de eucaliptos

La segunda actuación de restauración dunar iniciada en otoño del año 1988, consistió en la aceleración del proceso de acumulación de arena sobre el murete iniciado unos años antes, mediante una intervención mecánica. Se construyó así un cordón dunar sobre el paseo marítimo quedando este totalmente cubierto por la duna. La restauración se llevó a cabo sobre un tramo de paseo marítimo, de unos 800 m de longitud, situado en una de las zonas con menor afluencia de visitantes entre el Casal d'Esplai y el Parador Nacional Luis Vives. La acumulación de la arena se realizó mecánicamente y se extrajo de la parte posterior del paseo, exagerando pequeñas calderas de abrasión que había generado el viento poco después del arrasamiento. Para la creación del perfil de barlovento se utilizó arena procedente de un barrido superficial de la playa situada delante del murete, realizado por la pala de la retroexcavadora. Se creo así sobre una superficie aproximada de 4.800 m^2 un frente dunar continuo, paralelo a la costa, con la finalidad de minimizar el efecto erosivo de la acción del oleaje sobre la playa, eliminar el impacto paisajístico que suponía el murete y proteger la vegetación que se desarrollaba detrás de este primer frente. La altura de la duna osciló entre los 4 - 5 m sobre el nivel del mar. La altura de la arena acumulada sobre el murete varió entre 0,5 y 1,5 m, según los tramos. La cantidad de arena fue mucho mayor en las salidas, que son tipo burladero, del paseo marítimo, en donde la mayor anchura del paseo marítimo hizo necesario intensificar el trabajo de la máquina excavadora. En dos de las calderas, de donde se extrajo la arena se excavó por debajo del nivel freático, formándose 3 lagunas de unos 150 m^2 de superficie cada una y con una profundidad entre 20 y 50 cm. En las orillas de las dos situadas más al sur se plantaron 190 tarajes. Con la creación de éstas

lagunas se aumentó la diversidad paisajística y se crearon unas condiciones que fueron rápidamente explotadas por insectos, anfibios, peces, aves, mamíferos y ciertos grupos de plantas.

Foto 9: Restauración geomorfológica de la playa de la malladeta, 1988.

Foto 10: Inicio de la restauración vegetal de la playa de la malladeta, 1988.

A los dos años después de finalizada la intervención se podía constatar claramente que los resultados fueron muy positivos. La vegetación había experimentado un óptimo desarrollo, consiguiendo estabilizar la arena. La práctica totalidad de las barreras habían quedado enterradas, desapareciendo el aspecto artificial que le conferían a la duna.

Foto 11: Playa de la malladeta a los dos años de la restauración.

Sin embargo a lo largo del tercer año después de realizada la actuación se empezaron a producir pequeñas brechas en el cordón dunar que iban dejando al descubierto parte del murete que principalmente fueron causadas por el pisoteo que padecían las dunas. Con el tiempo estas aumentaron de tamaño descubriéndose cada vez trozos más amplios y multiplicándose las pérdidas de

arena. El viento modelaba la duna, acumulando en unas zonas y erosionando en otras.

Foto 12: Playa de la malladeta a los tres años de la restauración.

En otoño de 1997 se inicia la tercera intervención. Dada la evolución de una parte del cordón construido sobre el paseo se lleva a cabo la experiencia de desmontar la duna situada sobre los últimos 62 metros del extremo sur de esta construcción, de eliminar completamente ésta, incluida la cimentación, y de volver a recrear el cordón dunar en el mismo lugar. Esta actuación se completa con la realización de otro edificio dunar, situado en la parte trasera del cordón restaurado y con una extensión de 31 m de longitud por 42 m de ancho aproximadamente. La superficie de actuación supuso una extensión total de aproximadamente 2.542 m^2. Con esta actuación se solucionó definitivamente el efecto negativo que sobre

la estabilidad de la playa suponía la presencia del paseo marítimo. La arena utilizada, tanto para el primer cordón dunar como para el segundo, se extrajo de la zona inmediata de detrás. Para la base de la duna situada más al interior se utilizó parte del material que se extrajo cuando se realizaron las lagunas del Racó de l'Olla y arena procedente de la recuperación de la mallada del Canyar.

Foto 13: Vista aérea de la restauración de la playa de la malladeta, 1997.

Foto 14 Vista aérea de la playa de la malladeta a los dos años de la restauración.

La cuarta actuación, realizada en otoño de 1998 fue la continuación hacia el norte de la actuación desarrollada con palpable éxito en el año anterior. La regeneración fue de 10.940 m^2, se actuó en un tramo de 547 m de longitud. Las obras que se llevaron a cabo fueron equivalentes a las efectuadas el año anterior, salvo que no se realizó ninguna repoblación ya que la arena utilizada contaba con un buen banco de semillas y restos de plantas que rebrotaron en poco tiempo. Un año después, se efectuó una repoblación para completar las densidades adecuadas en las zonas que así lo requerían. También se excavó una zona que quedó por debajo del nivel freático, creando así una zona inundada que sustituyese a las pequeñas lagunas creadas en 1988 y que en ese momento presentaban un avanzado estado de colmatación. La restauración de la playa de la Malladeta ha sido óptima y el tramo que queda todavía por restaurar está incluido en el Proyecto LIFE “Restauración de Hábitats Dunares de la Devesa de l’Albufera de Valencia “ cuya ejecución se ha iniciado en septiembre de 2002.

Foto 15: Vista aérea de la restauración de la playa de la malladeta, 1999.

El caso de la playa de Els Ferros-Garrofera.

A lo largo de 1990 la Demarcación de Costas de Valencia perteneciente hoy al Ministerio de Medio Ambiente, llevó a cabo un proyecto de restauración de un tramo de 12.000 m^2 de playa en las conocidas como la playa de La Garrofera y la playa de Els Ferros. El proyecto consistió en la aportación, sobre un frente de playa de casi 2 km de longitud, de 500.000 m^3 de arena procedente del norte del puerto de Valencia. Incluía también la eliminación del paseo marítimo y la creación de una berma de 65 m de largo por 3 de alto coronada hacia el interior por una duna de 4,75 m de altura y una cresta de 4 m de ancha. El perfil con el que se diseño el cordón dunar presentaba una vertiente igual en barlovento que en sotavento. Hoy en día el viento ha variado esta configuración presentando la duna una altura menor. En esta zona se hizo una primera repoblación entre los meses de octubre a diciembre de 1990 y una segunda en la primavera de 1991 en la que se aumentó el número de plantas, observándose una adecuada evolución.

Foto 16: Restauración de la playa de Els Ferros, 1990.

Foto 17: La playa de Els Ferros a los dos años de la restauración.

El caso de la playa de El Canyar.

En el año 1982 se efectuó en esta playa lindante con el norte del Parador Nacional Luis Vives uno de los primeros ensayos de regeneración dunar, que consistió en construir con maquina excavadora una duna de unos 7 m de alto. La duna desapareció en poco tiempo debido a la acción del viento, su escasa vegetación y una excesiva proximidad a la línea de costa. En el año 1991 se actuó en una superficie de unos 2.200 m^2, creándose un cordón dunar de unos 100 m de longitud y una anchura media de unos 20-22 m. La altura que alcanzó esta duna fue 4,80 m, la máxima que se pudo dar con los medios mecánicos con los que se disponía en ese momento.

Foto 18: Restauración de la playa de El Canyar, 1991.

Foto 19: La playa del Canyar a los dos años de la restauración.

El caso de la playa de El Saler.

Entre 1997 y el 2000 se actuó en la zona comprendida entre la escuela de Estibadores y el cerrado de La Rambla. Las principales acciones consistieron en la demolición del paseo marítimo y restauración del cordón dunar delantero utilizando arenas procedentes de la restauración de malladas, de la reconstrucción de calderas de abrasión y de la zona norte del puerto de Valencia, construcción de restaurantes y zonas de pic-nic, levantamiento de la superficie asfaltada de viales y aparcamientos y creación de un nuevo sistema de accesos, así como diseño de nuevos aparcamientos, creación de recorridos peatonales y de bicicletas que conecten las diferentes unidades paisajísticas, recuperación de

las malladas del Quarter y de El Saler y restablecimiento de la cubierta vegetal característica de cada ecosistema.

En esta zona como se puede deducir de la actuaciones descritas se le ha querido dar un uso lúdico, intentando centralizar a los visitantes en este lugar para descargar la presión antrópica de otras zonas más vírgenes de la Devesa.

Foto 20: Restauración de la playa de El Saler, 1997.

Foto 21: La playa de El Saler a los dos años de la restauración.

CONCLUSIONES

Las descripciones de los trabajos regenerativos llevan implícitas gran parte de las conclusiones que se pueden extraer de las experiencias acumuladas a lo largo de los 20 años que la Oficina Técnica Devesa–Albufera lleva gestionando la restauración de los campos dunares de la Devesa.

Tan sólo volver a confirmar, si cabe más aún, que la restauración de ecosistemas dunares, apoyándose en unos estudios previos que lo fundamentan suficientemente y con la utilización de maquinaria convencional para el movimiento de tierras, es factible en aquellos casos en los que se conserva el volumen de arena necesario para recuperar los edificios dunares. Y que una vez recuperada la geomorfología las operaciones descritas permiten una restauración de las características paisajísticas y los elementos bióticos de este hábitat. En todos los casos, a los 2 años aproximadamente de haber finalizado la actuación, la cubierta vegetal ya realiza la función estabilizadora, las empalizadas empiezan a desaparecer cubiertas por la arena y la duna va adquiriendo un aspecto natural. En el caso de la Devesa, este proceso es más rápido en el sur que en el norte, donde el efecto negativo del puerto de Valencia sobre el transporte de arena debido a la deriva litoral es menor.

La OTDA tras 20 años de experiencia cree tener a punto la técnica para la restauración geomorfológica y de la cubierta vegetal en las dunas mediterráneas,

siendo ésta factible a corto–medio plazo sin verse comprometido el uso recreativo de la zona litoral.

Por último señalar, que aún habiendo regenerado con éxito un 90% de la primera alineación dunar de la Devesa, ciertos factores ajenos a la OTDA, dificultan las labores de regeneración. La falta de sedimentos, la regresión del litoral en ciertos tramos o la destrucción de praderas submarinas de *Posidonia oceanica* son, entre otras, asignaturas pendientes que deberían empezar a solucionarse.

BIBLIOGRAFÍA

1. ROSELLÓ, V.M. 1995. *L´Albufera de València*. Publicacions de l´Abadia de Monserrat. Barcelona.
2. COSTA, M. 1886. *La vegetació al País Valencià*. Universitat de Valéncia.
3. COSTA, M. & MANSANET, J. 1981. Los ecosistemas dunares levantinos: La Devesa de l´Albufera de Valencia*. Actas III Congr. Optima. Anales Jard. Bot. Madrid*. 37 (2): 277-299.
4. AYUNTAMIENTO DE VALENCIA. Archivos municipales.
5. COSTA, M.; PERIS, J.B. & STUBING, G. 1986. *Ecosistemas vegetales del litoral mediterráneo español*. MOPU. Madrid.
6. OTDA. 2000. *La gestión de l´Albufera de Valencia y su Devesa*. Informe inédito.

Tabla nº 1: Módulos de repoblación

	Nº de ejemplares/100 m^2
Embriones dunares	
Cakile maritima Scop.	20
Calystegia soldanella L.	45
Elymus farctus L.	120
Otanthus maritimus L.	20
Polygonum maritimum L.	10
Barlovento	
Calystegia soldanella L.	45
Elymus farctus L.	120
Euphorbia paralias L.	15
Lotus creticus L.	45
Medicago marina L.	15
Otanthus maritimus.L	20
Polygonum maritimum L.	10
Cresta	
Ammophila arenaria L.	90
Calystegia soldanella L.	45
Cyperus capitatus Vandelli.	15
Lotus creticus L.	45
Medicago marina L.	15
Sotavento	
Crucianella maritima L.	30
Cyperus capitatus Vandelli.	15
Echinophora spinosa L.	15
Eryngium maritimum L.	15
Malcolmia littorea L.	30
Sporobolus pungens Schreber.	100
Ononis natrix L.	40
Pancratium maritimum L.	30

Tabla nº 2: Forma de plantación

	Plantas con cepellón	Esqueje	Bulbo	Raíces	Semillas
***Ammophila arenaria* L.**	X				
***Cakile maritima* Scop.**					X
***Calystegia soldanella* L.**					X
***Crucianella maritima* L.**	X				X
***Cyperus capitatus* Vandelli.**				X	X
***Echinophora spinosa* L.**	X			X	
***Elymus farctus* L.**	X				
***Eryngium* maritimum L.**	X			X	
***Euphorbia paralias* L.**	X				
***Lotus creticus* L.**					X
***Malcolmia littorea* L.**					X
***Medicago marina* L.**					X
***Ononis natrix* L.**					X
***Otanthus maritimus* L.**		X			
***Pancratium maritimum* L.**			X		
***Polygonum maritimum* L.**					X
***Sporobolus pungens* Schreber.**		X			