

FICHA DE LA TECNOLOGÍA

Restauración de sistemas dunares

TEMÁTICA

Clasificación: Sector Forestal

Tema: Restauración Hidrológico Forestal

Subtema: Sin definir

Tipo: Técnica

Clasificación finalidad: Restauración

Objetivo: Mejora de la cobertura del suelo

Degradación afrontada: Erosión eólica

DESCRIPCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las morfologías originadas por erosión eólica, los sistemas dunares constituyen uno de los elementos geomorfológicos más remarcables derivados de un sistema "procesos-formas". Estos sistemas tienen asociados ecosistemas de gran valor y especificidad como consecuencia de la particularidad de su entorno y de las condiciones de su generación.

Los factores que influyen en la degradación de un sistema dunar son numerosos. Estos factores pueden ser naturales o antrópicos, destacando en España los cambios en las condiciones climatológicas e hidrológicas, las alteraciones de las condiciones agrohidrogeomorfológicas, la construcción de determinadas obras públicas y la ocupación del litoral, entre otros factores.

El origen de los métodos de fijación de dunas está en Gascuña (Francia), cuyas dunas constituyen las tres cuartas partes de las dunas francesas. Al inicio, se pretendió repoblar por el método convencional, sin éxito, ya que se obtenían muchas marras. En 1862, el Servicio Forestal asume la responsabilidad de Las Landas. La repoblación constaba de dos series de operaciones: fijar las arenas y repoblarlas, y retener los nuevos aportes de arena por el mar y evitar su transferencia eólica al interior. La clave del éxito se debe a Goury, al darse cuenta de que la arena penetraba en el interior de las yemas del repoblado, destruyéndola por abrasión.

La solución era la construcción de una duna litoral, duna artificial o contraduna. Consiste en formar un amontonamiento de arena longitudinal, a lo largo de la costa, y cuyo perfil transversal es tal que las arenas que aporta el mar a la playa, no sean capaces de remontar la cara a barlovento. Por lo tanto, estas dunas litorales debían tener un volumen considerable de arena, resistir la acción destructiva del mar, estar cubiertas por una ligera vegetación y atrapar la arena que el mar suministra continuamente. En general, las actuaciones a realizar para estabilizar un sistema dunar, estarán orientadas a conseguir que el sistema dunar alcance un estado energético lo más bajo posible, que puede conseguirse cuando estén en equilibrio todos sus elementos.

En todos los países se acepta que la única solución eficaz y duradera para fijar las dunas es su repoblación forestal, excepto en los casos en los que las condiciones no permiten la implantación de una vegetación de carácter forestal.

2. OBJETIVOS

– Estabilizar los sistemas dunares.

3. DESCRIPCIÓN

Una duna eólica es un montículo de arena movediza acumulada por el viento, generalmente a favor de un obstáculo, que en los desiertos y playas forma y empuja el viento. Se trata de una forma de sedimentación eólica. Las dunas aparecen en la naturaleza agrupadas en sistemas o complejos dunares. Las formas arenosas de gran relieve se pueden clasificar en ventisqueros y dunas. El ventisquero es una acumulación de arena producida fundamentalmente por una disminución de la velocidad del viento, que puede ser provocada por un obstáculo o por una determinada forma del relieve superficial

DESCRIPCIÓN

del terreno. Las dunas no deben su existencia a la disminución de la velocidad del viento. Pueden existir en ausencia de cualquier relieve.

CLASIFICACIÓN DE LAS DUNAS

La clasificación de Goldsmith (1977), conocida como sistema VAMP, es específica para sistemas dunares costeros. Diferencia los siguientes tipos de dunas:

- Dunas con vegetación (V). Es el tipo más frecuente. Presentan morfología de dunas transversales de gran anchura y cresta más o menos plana. Es frecuente que presenten incisiones transversales originadas durante las tormentas o por el hombre. Su génesis radica en la acumulación de arena a sotavento de algún obstáculo, generalmente vegetal.

Una variedad de dunas con vegetación son las dunas piramidales, descritas por Hayes en 1967, que se forman en la zona supramareal a sotavento de plantas herbáceas altas, de sistema radicular extendido y alta tolerancia a la salinidad.

- Dunas inducidas artificialmente (A). También designadas dunas de precipitación. Son dunas móviles que encuentran un obstáculo, bien natural (pinada, arroyos), o barreras artificiales (tablestacado, casas, etc.).

- Médanos (según algunos autores medaños) (M). Se trata de un tipo de duna sin vegetación que suele aparecer aislado. Su índice de duna (longitud/altura) es bajo. Presenta laderas muy inclinadas y gran altura.

- Parabólicas (P). Duna de morfología parabólica que se presenta aislada aunque integrada en cordones dunares. Se trata de un estadio inicial hacia las dunas con vegetación, ya que durante su crecimiento tienden a combinarse. Tienen morfología aplanada y en ocasiones un índice de duna muy alto.

Goldsmith considera además unas dunas transversales con cresta oblicua a la línea de costa, producidas cuando la dirección del viento no es perpendicular a la costa, a las que denomina foredunas, y que podrían considerarse una variedad de las dunas con vegetación en un estadio más avanzado.

Las condiciones que favorecen la erosión eólica son la existencia de un suelo suelto, seco y finamente dividido, en cierto grado; una superficie más bien lisa, con poca o ninguna cubierta vegetal; una superficie suficientemente extensa; y un viento suficientemente fuerte para iniciar el movimiento del suelo.

En general, los métodos para combatir la erosión eólica pueden basarse en:

- Alterar las condiciones del suelo, haciéndolo más resistente a la acción erosiva del viento.
- Reducir, en cuanto sea posible y por debajo del valor crítico o umbral la velocidad del viento sobre los terrenos susceptibles a la erosión.

Así, las técnicas de fijación de dunas se basan en dos principios: disminución de la velocidad del viento y proteger el suelo para que el viento no actúe directamente sobre las partículas sueltas del mismo.

La fijación de una duna consta de tres etapas perfectamente definidas: detención de arenas, estabilización del suelo, y utilización del suelo. La técnica moderna para la fijación de una duna puede consistir en:

* Construcción de una "duna libre", que en el caso de dunas marítimas parece ser el mejor sistema de detención de las arenas; para las dunas continentales no es necesario, utilizándose rompevientos arbóreos y en el caso de fluviales o lacustres puede acudir a un sistema mixto: contraduna baja y reticulación densa.

* Estabilización preliminar, o inmovilización de las arenas, antes de iniciar la secundaria o plantación de especies arbóreas forestales, que consiste en introducir especies herbáceas o subarborescentes adecuadas. En general, se debe tender a utilizar especies como las leguminosas que enriquezcan con nitrógeno el suelo, dada la pobreza nutritiva de las arenas.

* Estabilización definitiva o plantación, en la cual las especies empleadas y las técnicas de siembra o plantación dependen de las características ecológicas concretas del lugar.

RESTAURACIÓN DE SISTEMAS DUNARES

La restauración de sistemas dunares móviles tiene como objetivo principal la defensa de poblaciones y bienes ubicados en la parte de sotavento de la duna litoral.

En el equilibrio de todo sistema dunar interviene, fundamentalmente, un elemento: su resistencia a la acción del viento. Dicha resistencia se puede conseguir bien dotando a la duna de unas dimensiones (altura, pendientes a barlovento y a sotavento) que impidan que los vientos dominantes puedan

DESCRIPCIÓN

transportar las arenas por encima de la cresta dunar, deteniendo así su avance, bien estableciendo a lo largo de la duna unos elementos, vegetación principalmente, de forma que sujeten las arenas y dificulten su puesta en movimiento.

Las actuaciones encaminadas a la restauración de un sistema dunar litoral que se consideran más adecuadas se resumen en:

- * Restauración ambiental o protección de la playa.
- * Obras de corrección y fijación de la duna litoral.
 - Formación de la duna litoral de equilibrio.
 - Construcción de defensa a base de bolos de protección al pie de la duna. Se construyen con el fin de asegurar lo más posible que la duna litoral se mantenga estable y en buen estado. Su función es proteger el pie de la duna frente al oleaje. La construcción de una defensa de bolos que proteja el pie de la contraduna, permitirá que esta cumpla los objetivos para los que ha sido diseñada.
 - Tablestacado. Consiste en la creación de una barrera artificial que se hinca en la zona donde se pretende actuar, en general, en la cresta de la duna litoral. Es una medida complementaria para ayudar a que la duna litoral alcance la altura de frenado o de equilibrio.
- * Acciones biológicas. Son métodos artificiales de estabilización de un sistema dunar complementarios al crecimiento en vertical de la duna litoral hasta la altura de frenado. Destacan las repoblaciones y las barreras artificiales de vegetación.
 - Reforestación de la duna litoral. Una vez conseguido el perfil de equilibrio de una duna litoral, el siguiente paso para su fijación definitiva consiste en dotarla de una cubierta vegetal que consolide las arenas. La fijación de la duna por la vegetación, ha demostrado ser el método más efectivo para la estabilidad de las dunas, tanto la litoral, como las interiores. La vegetación sobre la duna hace que se sujete mejor la arena existente (como consecuencia del efecto de las raíces y de la mejora de la estructura de las arenas por el aporte de materia orgánica) y que se consiga la disminución de la fuerza superficial del viento (que produce una menor incidencia de este sobre los granos de la duna).
 - Barreras longitudinales biológicas. Su finalidad es salvaguardar la altura de frenado e impedir el libre tránsito por los lugares más sensibles o que requieran una protección especial. Es una actuación complementaria a las anteriores.

En ambos casos, la plantación se realiza mediante ahoyado manual.

RESTAURACIÓN AMBIENTAL DE UN SISTEMA DUNAR

Las actuaciones de restauración orientadas a la recuperación de un sistema dunar consisten en la generación antrópica de dunas cuya textura y estructura simule lo mejor posible las dunas naturales, aplicando un modelo de génesis lo más parecido al natural, o bien a la contribución antrópica al crecimiento o deflacción de las dunas.

- * Diseño y construcción de médanos.
- * Balance de masas, de tal modo que los aportes y las pérdidas se equilibren.

4. APLICACIONES

- Restauración de zonas degradadas.
- Protección de zonas con riesgo de degradación por erosión eólica.
- Protección de infraestructuras.
- Restauración de sistemas dunares.

TECNOLOGÍAS RELACIONADAS

- Recarga de acuíferos. En los terrenos arenosos, el descenso del nivel freático puede favorecer la erosión eólica y, por tanto, la formación y avance de las dunas.
- Multicolector de erosión eólica.

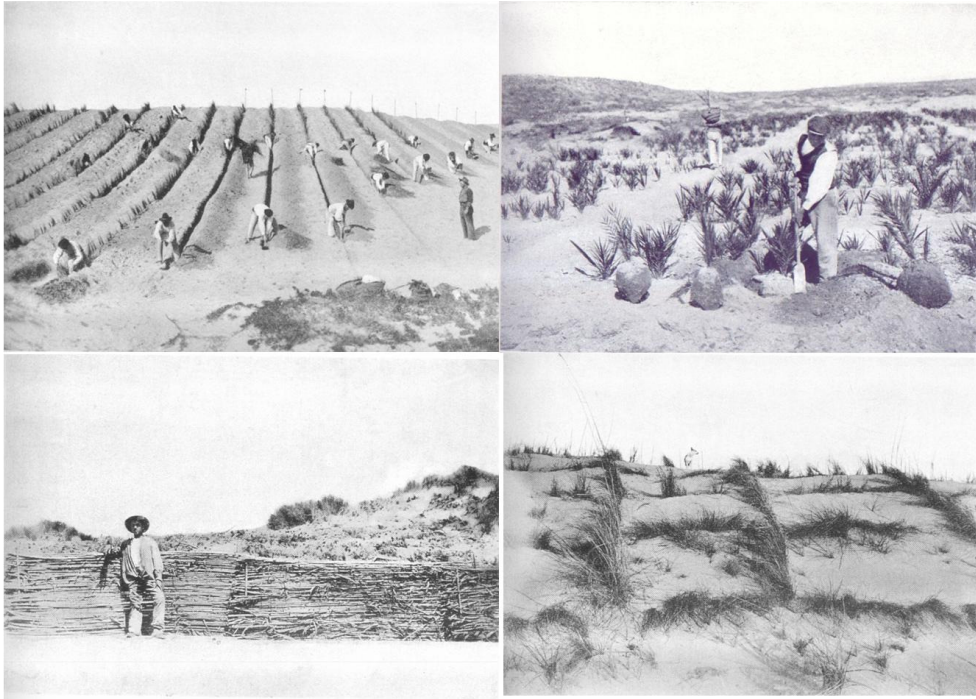
FUENTES DE INFORMACIÓN

- Varios autores (2003). La ingeniería en los procesos de desertificación. Grupo Tragsa.
- Varios autores (1981). Tratado del Medio Natural. Universidad Politécnica de Madrid. CEOTMA-INIA-ICONA.
- Copano, C. (2004). Restauración integral de ecosistemas dunares litorales. 13 pp. Ponencia del II

FUENTES DE INFORMACIÓN

Congreso Integral de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente. Santiago de Compostela.

IMÁGENES



Restauración de las dunas de Guardamar del Segura. (Fuente: C. Copano)



Restauración de dunas. (Fuente: C. Copano)

BIBLIOGRAFÍA ASOCIADA

Título: Coastal vegetation.

Autor: CHAPMAN, V.J.

Publicación: -

Editorial: Pergamon Press

Localidad: Oxford, Reino Unido **Año:** 1976 **Tipo:** Libro

Título: Estudios sobre el medio y la biocenosis en los arenales costeros de la provincia de Alicante.

Autor: ESCARRÉ, MARTÍN y SEVA

Publicación: -

Editorial: Instituto de cultura Juan Gil Albert

Localidad: Alicante, España **Año:** 1989 **Tipo:** Libro

Título: Ecosistemas vegetales del Litoral Mediterráneo español.

Autor: Varios autores

Publicación: -

Editorial: Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente

Localidad: Madrid, España **Año:** 1986 **Tipo:** Libro

Título: Sand dunes and sea defense.

Autor: WEBBER, N.B.

Publicación: -

Editorial: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food

Localidad: Londres, Reino Unido **Año:** 1956 **Tipo:** Libro

Título: Agentes y procesos que alteran el equilibrio dinámico del sistema dunar de Guardamar y Elche.

Autor: FERNÁNDEZ ESCALANTE, E.

Publicación: Revista de investigación del Bajo Segura, nº 4, 1998. pp 441-480

Editorial: Centro de Investigaciones del Bajo Segura

Localidad: Murcia, España **Año:** 1998 **Tipo:** Artículo

Título: Dunas de Guardamar del Segura.

Autor: MIRA Y BOTELLA, F.

Publicación: -

Editorial: Diputación de Alicante

Localidad: Alicante, España **Año:** 1929 **Tipo:** Sin definir

BIBLIOGRAFÍA ASOCIADA

Título: Proyecto de restauración y consolidación del sistema dunar de Guardamar y Elche. Provincia de Alicante. Comunidad Valenciana

Autor: GARCÍA DE LA CRUZ, J.R., COPANO, C. y FDEZ ESCALANTE, E.

Publicación: -

Editorial: Tragsatec-Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana

Localidad: - **Año:** 1997 **Tipo:** Libro

Título: Anteproyecto de ordenación integral de las dunas de Guardamar y Elche. Provincia de Alicante. Comunidad Valenciana.

Autor: COPANO, C.

Publicación: -

Editorial: Tragsatec-Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana

Localidad: - **Año:** 1997 **Tipo:** Capítulo libro

Título: La vegetación del litoral mediterráneo.

Autor: COSTA TALENS, M.

Publicación: -

Editorial: -

Localidad: - **Año:** 1989 **Tipo:** Sin definir

Título: Coastal Processes and resulting forms of sediment accumulation

Autor: GOLDSMITH, V.

Publicación: Virginia Institute of Marine Science, 143. pp 469.

Editorial: Virginia Institute of Marine Science

Localidad: Virginia, Estados Unidos **Año:** 1977 **Tipo:** Artículo

Título: Erosión eólica.

Autor: GARCÍA SALMERÓN J.

Publicación: Inst. Forestal de Investigaciones y Experiencias.

Editorial: -

Localidad: Madrid, España **Año:** 1967 **Tipo:** Libro

Título: Restauración integral de ecosistemas dunares litorales.

Autor: COPANO, C.

Publicación: Ponencia del II Congreso Integral de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente.

Editorial: -

Localidad: Santiago de Compostela, España **Año:** 2004 **Tipo:** Comunicación congreso

BIBLIOGRAFÍA ASOCIADA

Título: Tratado del Medio Natural

Autor: Varios autores

Publicación: -

Editorial: Universidad Politécnica de Madrid. GEOTMA-INIA-ICONA.

Localidad: Madrid, España

Año: 1981

Tipo: Capítulo libro

Título: La Ingeniería en los procesos de desertificación.

Autor: Varios autores

Publicación: TRAGSA

Editorial: Mundi-Prensa

Localidad: Madrid, España

Año: 2003

Tipo: Libro

PROYECTOS RELACIONADOS

Proyecto: DINA-MAR

Investigador Principal: --

Otros Investigadores: --

Entidad Investigadora: Tragsa

Otras Entidades Investigadoras: --

Entidad Financiadora: --

Observaciones: Es un proyecto de gestión hídrica en el marco del I+D+i financiado por el Grupo Tragsa cuyo principal objetivo es determinar qué zonas de España son susceptibles para la recarga artificial de acuíferos o Managed Aquifer Recharge (MAR) y su desarrollo.