



2150

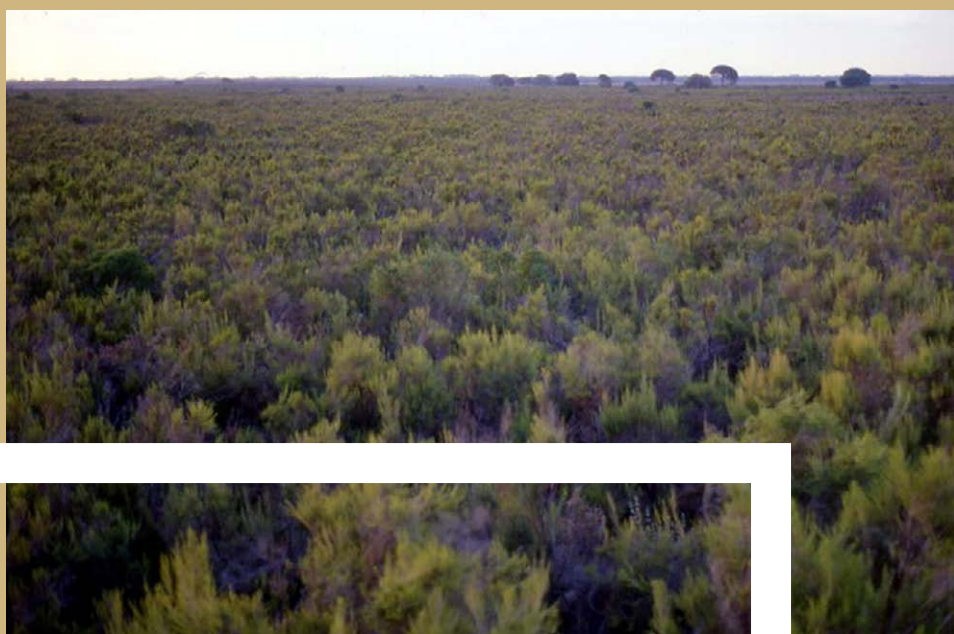
**DUNAS FIJAS DESCALCIFICADAS  
ATLÁNTICAS (*CALLUNO-ULICETEA*) (\*)**

**COORDINADOR**

Francisco Javier Gracia Prieto

**AUTOR**

Francisco Javier Gracia Prieto y José Carlos Muñoz



Esta ficha forma parte de la publicación **Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España**, promovida por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

#### Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo.

#### Realización y producción



#### Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo y Francisco Melado Morillo.

#### Coordinación técnica

Juan Carlos Simón Zarzoso.

#### Colaboradores

Presentación general: Roberto Matellanes Ferreras y Ramón Martínez Torres. Edición: Cristina Hidalgo Romero, Juan Párbole Montes, Sara Mora Vicente, Rut Sánchez de Dios, Juan García Montero, Patricia Vera Bravo, Antonio José Gil Martínez y Patricia Navarro Huercio. Asesores: Íñigo Vázquez-Dodero Estevan y Ricardo García Moral.

#### Diseño y maquetación

Diseño y confección de la maqueta: Marta Munguía.

Maquetación: Do-It, Soluciones Creativas.

#### Agradecimientos

A todos los participantes en la elaboración de las fichas por su esfuerzo, y especialmente a Antonio Camacho, Javier Gracia, Antonio Martínez Cortizas, Augusto Pérez Alberti y Fernando Valladares, por su especial dedicación y apoyo a la dirección y a la coordinación general y técnica del proyecto.

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no necesariamente de la **Dirección General de Medio Natural y Política Forestal** (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

La coordinación general del grupo 2 ha sido encargada a las siguientes instituciones

Sociedad Española de Geomorfología



Universidad de Cádiz



**Coordinador:** F. Javier Gracia Prieto<sup>1</sup>.

**Autor:** F. Javier Gracia Prieto y José Carlos Muñoz<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Univ. de Cádiz, <sup>2</sup>Univ. de Sevilla.

**Colaboraciones específicas relacionadas con los grupos de especies:**

**Anfibios y reptiles:** Asociación Herpetológica Española (AHE). Jaime Bosch Pérez, Miguel Ángel Carretero Fernández, Ana Cristina Andreu Rubio y Enrique Ayllón López.

**Aves:** Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife). Juan Carlos del Moral (coordinador-revisor), David Palomino, Blas Molina y Ana Bermejo (colaboradores-autores).

**Mamíferos:** Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM). Francisco José García, Luis Javier Palomo (coordinadores-revisores), Roque Belenguer, Ernesto Díaz, Javier Morales y Carmen Yuste (colaboradores-autores).

**Plantas:** Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP). Jaime Güemes Heras, Álvaro Bueno Sánchez (directores), Reyes Álvarez Vergel (coordinadora general), Manuel Benito Crespo Villalba (coordinador regional), Manuel Benito Crespo Villalba, Ana Juan Gallardo, José Luis Villar García, Alicia Vicente Caviedes, Mercè Valero Díez y M.<sup>a</sup> Ángeles Alonso Vargas (colaboradores-autores).

**Colaboración específica relacionada con suelos:**

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS). Antonio Jordán López, Lorena Martínez Zavala, Nicolás Bellinfante Crocci y Xosé Luis Otero Pérez.

**A efectos bibliográficos la obra completa debe citarse como sigue:**

VV.AA., 2009. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

**A efectos bibliográficos esta ficha debe citarse como sigue:**

GRACIA, F. J. & MUÑOZ, J. C., 2009. 2150 Dunas fijas descalcificadas atlánticas (*Calluno-Ulicetea*) (\*). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 30 p.

**Primera edición, 2009.**

**Edita:** Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica.  
Centro de Publicaciones.

NIPO: 770-09-093-X  
ISBN: 978-84-491-0911-9  
Depósito legal: M-22417-2009

|                                                                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. PRESENTACIÓN GENERAL</b>                                                                                         | <b>7</b>  |
| 1.1. Código y nombre                                                                                                   | 7         |
| 1.2. Definición                                                                                                        | 7         |
| 1.3. Descripción                                                                                                       | 7         |
| 1.4. Esquema sintaxonómico                                                                                             | 8         |
| 1.5. Distribución geográfica                                                                                           | 8         |
| <b>2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA</b>                                                                                    | <b>13</b> |
| 2.1. Regiones naturales                                                                                                | 13        |
| 2.2. Factores biofísicos de control                                                                                    | 13        |
| 2.3. Exigencias ecológicas                                                                                             | 13        |
| 2.4. Especies características y diagnósticas                                                                           | 14        |
| 2.5. Especies de los anexos II, IV y V                                                                                 | 16        |
| <b>3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN</b>                                                                        | <b>17</b> |
| 3.1. Evaluación y seguimiento de la superficie ocupada                                                                 | 17        |
| 3.2. Identificación y evaluación de las especies típicas                                                               | 18        |
| 3.3. Evaluación de la estructura y función                                                                             | 18        |
| 3.3.1. Factores, variables y/o índices                                                                                 | 18        |
| 3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función                           | 19        |
| 3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función | 19        |
| 3.4. Evaluación de las perspectivas de futuro                                                                          | 20        |
| <b>4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN</b>                                                                         | <b>21</b> |
| <b>5. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA</b>                                                                        | <b>23</b> |
| <b>Anexo 1:</b> Información complementaria sobre especies                                                              | 25        |
| <b>Anexo 2:</b> Información edafológica complementaria                                                                 | 26        |





# 1. PRESENTACIÓN GENERAL

## 1.1. CÓDIGO Y NOMBRE

**2150 Dunas fijas descalcificadas atlánticas**  
(*Calluno-Ulicetea*) (\*)

**Código y nombre del tipo de hábitat en el anexo 1 de la Directiva 92/43/CEE**

2150 Dunas fijas descalcificadas atlánticas  
(*Calluno-Ulicetea*) (\*)

## 1.2. DEFINICIÓN

Este tipo de hábitat, tal y como aparece descrito dunas terciarias o fijas de territorios más o menos lluviosos y con suelos lavados en las que se instalan brezales de sustratos ácidos, correspondería con las dunas estabilizadas por matorral mediterráneo, prácticamente exclusivo de la costas del Golfo de Cádiz. Se trata de dunas evolucionadas bajo ambientes climáticos húmedos, que permiten el lavado y lixiviación de bases en el suelo (especialmente calcio) y su consiguiente acidificación, lo que posibilita el desarrollo de brezales acidófilos.

La comunidad de plantas característica contiene: *Calluna vulgaris*, *Carex arenaria*, *C. trinervis*, *Erica ciliaris*, *E. cinerea*, *E. scoparia*, *Festuca vasconensis*, *Pseudoarrhenatherum longifolium* (*Arrhenatherum thorei*) y *Ulex australis*.

**Definición del tipo de hábitat según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, abril 2003)**

Dunas descalcificadas en Francia, Bélgica y Gran Bretaña, colonizadas por brezales de las alianzas *Calluno-Genistion* o *Ulicion minoris*, y de Iberia, colonizadas por brezales de la alianza *Ericion umbellatae*.

**Relaciones con otras clasificaciones de hábitat**

*EUNIS Habitat Classification 2004* 10  
B1.5 Coastal dune heaths  
*Palaeartic Habitat Classification 1996*  
16.23 Sin definir

## 1.3. DESCRIPCIÓN

Es un tipo de hábitat sólo presente en las costas atlánticas del suroccidente peninsular, fundamentalmente a lo largo de las dunas evolucionadas del litoral onubense, aunque no se descarta su presencia en el litoral gaditano. Forman parte de las dunas terciarias, mucho más consolidadas que las de las bandas dunares más cercanas a la costa, y por tanto, con una evolución progresiva del suelo hacia estados algo más maduros. Cuando esta evolución tiene lugar bajo regímenes lluviosos (al menos subhúmedos), caso habitual en las comarcas del litoral andaluz occidental, y ante todo sobre dunas fijadas de

topografía plana, se tiende hacia un suelo más ácido de lo habitual por eliminación mediante lavado de los pocos carbonatos presentes en el sustrato de partida. En esas circunstancias, la vegetación de las dunas terciarias cambia de aspecto, dando paso a brezales acidófilos, más adaptados a estos suelos extremadamente pobres.

En el litoral gaditano-onubense, esta vegetación de dunas descalcificadas lleva fundamentalmente *Ulex australis*, *Erica scoparia*, *Calluna vulgaris* y *Erica umbellata*, no siendo infrecuente el jaguarzo *Halimium halimifolium*.

La fauna es la propia del matorral y del brezal, destacando el grupo de los passeriformes, entre los cuales son frecuentes la totovía (*Lullula arborea*), la tarabilla común (*Saxicola torquata*) o la curruca rabilarga (*Silvia undata*).

En resumen, las características básicas generales del tipo de hábitat 2150 se presentan en la tabla 1.1.

(\*) El tipo de hábitat de interés comunitario es prioritario según la Directiva 92/43/CEE.

| Variable                      | Características                                |
|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Altura                        | Media-alta (> 2 m)                             |
| Anchura                       | Media a grande (decenas de metros)             |
| Longitud                      | Variable, aunque generalmente grande           |
| Movilidad                     | Nula                                           |
| Desarrollo edáfico            | Medio, ácido                                   |
| Exposición                    | Nula                                           |
| Cobertera vegetal             | Media a alta                                   |
| Fragilidad/vulnerabilidad     | Moderada                                       |
| Especie diagnóstica           | <i>Calluna vulgaris</i>                        |
| Hábitat dunares compatibles   | 2120, 2130, 2190, 2230, 2240, 2250, 2260, 2270 |
| Hábitat dunares incompatibles | 2110, 2210                                     |

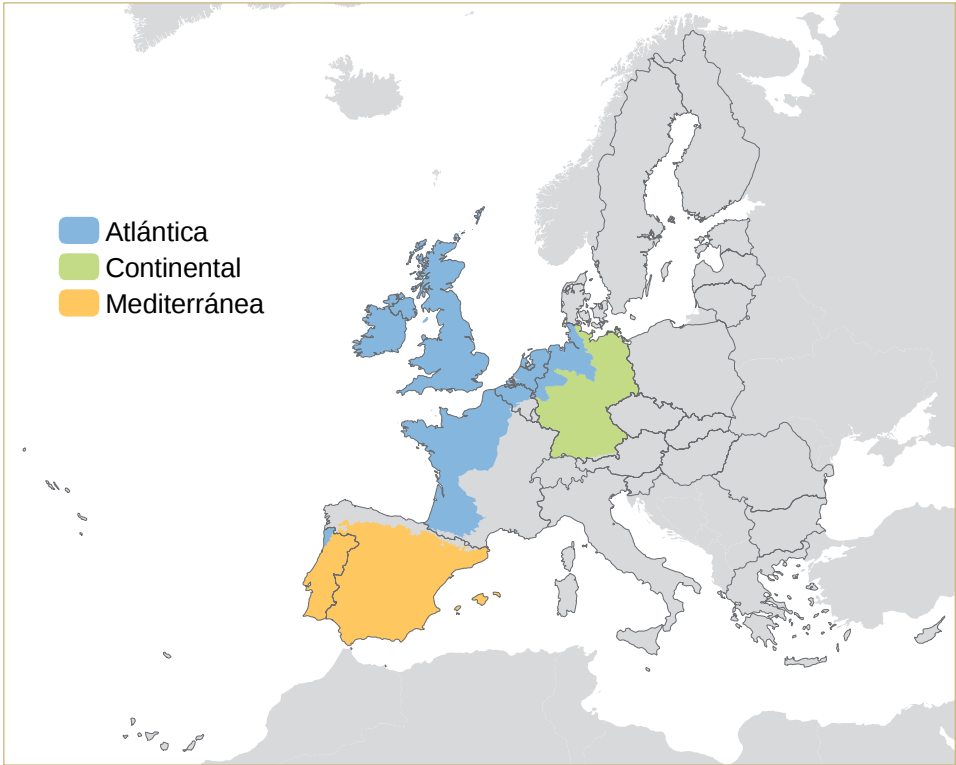
Tabla 1.1  
Características básicas generales del tipo de hábitat de interés comunitario 2150.

1.4. ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Este tipo de hábitat de interés comunitario no ha sido recogido en el *Atlas de los Hábitat de España* (marzo de 2005). Por lo tanto no se dispone de ningún esquema sintaxonómico.

1.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Figura 1.1  
Mapa de distribución del tipo de hábitat 2150 por regiones biogeográficas en la Unión Europea. Datos de las listas de referencia de la Agencia Europea de Medio Ambiente.



Aunque no disponemos de ningún mapa en el que se refleje la distribución geográfica de este tipo de hábitat en España, a partir de distintas observaciones y referencias bibliográficas podemos afirmar que el presente tipo de hábitat aparece al menos, con mayor o menor desarrollo, en los siguientes sistemas dunares:

■ **Región natural atlántica.** Ayamonte, Isla

Cristina, La Antilla, El Rompido, Punta Umbría, El Abalarío, El Asperillo, Doñana-Playa de Castilla y Doñana – Punta del Malandar en Huelva. No se descarta la presencia de este tipo de hábitat en los sistemas dunares evolucionados gaditanos de Punta Candor, San Antón-Valdelagrana, Trafalgar, la Hierbabuena, Zahara –el Cañuelo, Punta Paloma– Valdevaqueros y Los Lances.

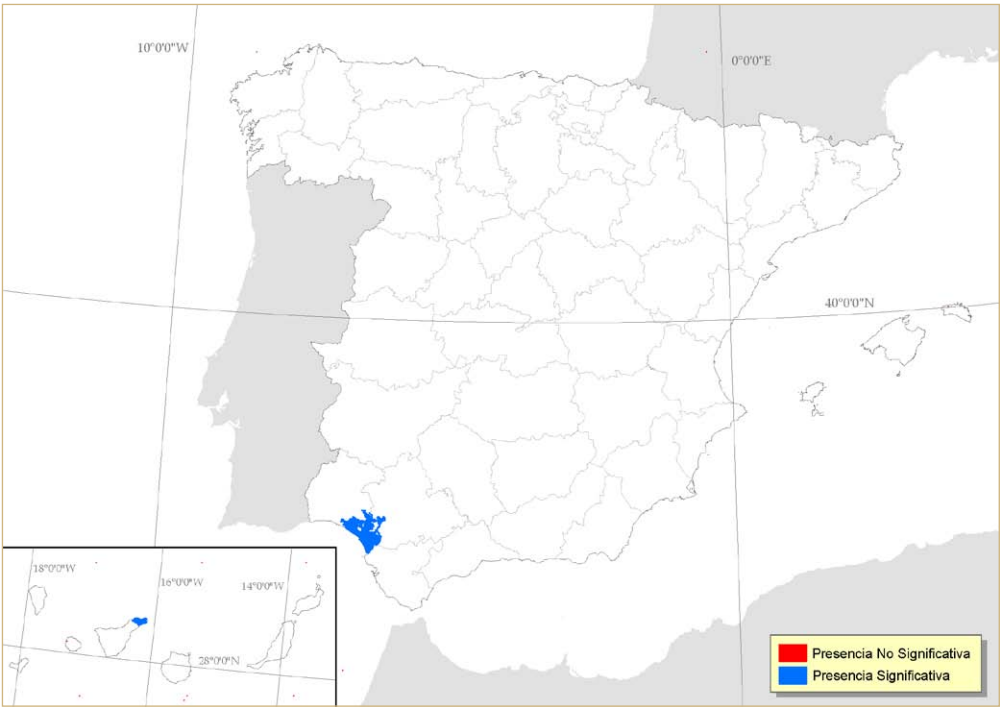


**Figura 1.2**  
**Mapa de distribución estimada del tipo de hábitat 2150.** Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.

| Región biogeográfica | Superficie ocupada por el hábitat (ha) | Superficie incluida en LIC |              |
|----------------------|----------------------------------------|----------------------------|--------------|
|                      |                                        | ha                         | %            |
| Alpina               | —                                      | —                          | —            |
| Atlántica            | —                                      | —                          | —            |
| Macaronésica         | —                                      | —                          | —            |
| Mediterránea         | 3.033,64                               | 2.819,62                   | 92,95        |
| <b>TOTAL</b>         | <b>3.033,64</b>                        | <b>2.819,62</b>            | <b>92,95</b> |

**Tabla 1.2**  
**Superficie ocupada por el tipo de hábitat 2150 por región biogeográfica, dentro de la red Natura 2000 y para todo el territorio nacional.** Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.

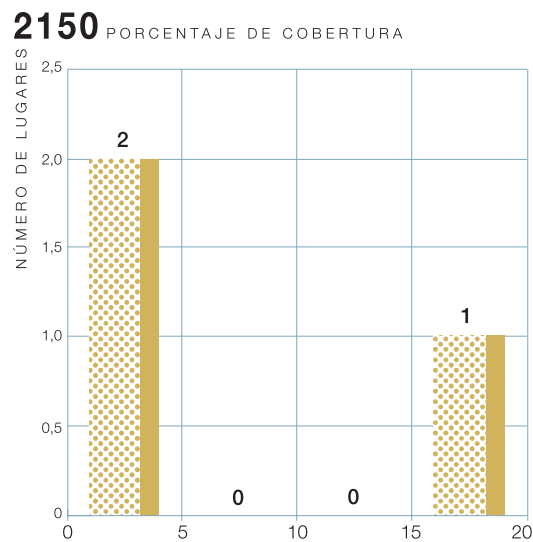
**Figura 1.3**  
**Lugares de Interés Comunitario en que está presente el tipo de hábitat 2150.**  
Datos de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.



| Región biogeográfica | Evaluación de LIC (número de LIC) |   |   |    | Superficie incluida en LIC (ha) |
|----------------------|-----------------------------------|---|---|----|---------------------------------|
|                      | A                                 | B | C | In |                                 |
| Alpina               | —                                 | — | — | —  | —                               |
| Atlántica            | —                                 | — | — | —  | —                               |
| Macaronésica         | —                                 | — | — | —  | —                               |
| Mediterránea         | 2                                 | 1 | — | —  | 3.713,63                        |
| TOTAL                | 2                                 | 1 | — | —  | 3.713,63                        |

A: excelente; B: bueno; C: significativo; In: no clasificado.  
Datos provenientes de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

**Tabla 1.3**  
**Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 2150, y evaluación global de los mismos respecto al tipo de hábitat. La evaluación global tiene en cuenta los criterios de representatividad, superficie relativa y grado de conservación.**



**Figura 1.4**  
**Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 2150 en LIC.**  
La variable denominada *porcentaje de cobertura* expresa la superficie que ocupa un tipo de hábitat con respecto a la superficie total de un determinado LIC.

|           |      | ALP | ATL | MED     | MAC |
|-----------|------|-----|-----|---------|-----|
| Andalucía | Sup. | —   | —   | 100,00% | —   |
|           | LIC  | —   | —   | 100,00% | —   |

**Sup.:** Porcentaje de la superficie ocupada por el tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto a la superficie total de su área de distribución a nivel nacional, por región biogeográfica.

**LIC:** Porcentaje del número de LIC con presencia significativa del tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto al total de LIC propuestos por la comunidad en la región biogeográfica. Se considera presencia significativa cuando el grado de representatividad del tipo de hábitat natural en relación con el LIC es significativo, bueno o excelente, según los criterios de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000.

Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005, y de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

**Tabla 1.4**  
**Distribución del tipo de hábitat 2150 en España por regiones biogeográficas y comunidades autónomas en cada región biogeográfica.**





## 2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

### 2.1. REGIONES NATURALES

#### Región natural 1: Atlántica

Nivel 1.1: Golfo de Cádiz

### 2.2. FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

La vegetación puede estar formada por una cobertura de pastizal cerrado, pastizal disperso anual sobre arena o bien dominado por musgos y líquenes. El contenido en calcita ( $\text{Ca}^{2+}$ ) es bajo y disminuye con la edad y con la sucesión hacia sistemas de dunas pardas (brezales dunares).

Dada la lejanía a los ambientes costeros, este tipo de hábitat generalmente no se ve afectado por la acción del oleaje ni la maresía, y escasamente por el viento. Es más bien característico de sistemas dunares antiguos, asociados a costas progradantes en los que la línea de costa avanza hacia el mar y las dunas más antiguas quedan progresivamente desconectadas de la dinámica marina. El viento pierde energía conforme avanza a través de los sucesivos cordones dunares, de modo que cuando afecta a los más interiores su fuerza no es suficiente para seguir moviendo los granos.

Se trata, por tanto, de un sistema físico muy estable, sólo caracterizado por la actividad vegetal y la lixiviación de cationes, lo que da una evolución edáfica hacia condiciones ácidas.

### 2.3. EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

#### Valores fisiográficos

- Altitud: se desarrollan muy cerca del nivel del mar, llegando a una altitud que generalmente no supera los 30 metros.
- Orientación: se distribuyen en todo tipo de orientaciones.

- Pendientes: debido a las características propias del tipo de hábitat, las pendientes son suaves.

#### Valores climáticos

El clima de la costa atlántica andaluza es de tipo mediterráneo con influencia oceánica. La temperatura media es inferior a los 18 °C (16,7-17,4), con inviernos suaves y veranos calurosos. La temperatura media del mes más cálido (julio) es de 25 °C en la costa de Huelva, y de 23 °C en la de Cádiz. La precipitación media aumenta de oeste a este, desde los 495,7 mm en Punta Umbría hasta los 841,8 mm de Barbate. Las principales precipitaciones ocurren entre noviembre y enero. La sequía estival es severa, prácticamente sin precipitaciones en julio y agosto, y muy escasas en junio y septiembre. Los vientos dominantes son del suroeste en la provincia de Huelva y del este en Cádiz. La intensidad de los vientos es casi cuatro veces superior en las proximidades del Estrecho de Gibraltar (21,4 nudos) que en la provincia de Huelva (5,2-7,8 nudos).

#### Valores litológicos

Se sustentan sobre depósitos sedimentarios, constituidos principalmente por arenas mixtas, en las que puede haber una cierta componente organógena, de origen marino, aunque en este caso muy escasa.

#### Valores edafológicos

Según Clemente *et al.* (1997), dependiendo de la profundidad del nivel freático, pueden diferenciarse una serie de suelos estrechamente relacionados con la topografía y la vegetación que permiten definir divisiones inferiores o elementos morfoedáficos: Alto (*Typic Xeropsamment*), Ladera (*Aquic* y *Dystic Xeropsamments*) y Bajo de Nave (*Humaqueptic Psammaquent*). En las zonas más deprimidas, el posible afloramiento del agua freática aporta al sedimento arenoso una alta proporción de carbonatos

como consecuencia de la disolución de niveles conchíferos infrayacentes (antiguas playas fosilizadas por las dunas). El pH del suelo aumenta y su complejo de cambio se satura, condicionando la formación de suelos pertenecientes al orden Mollisol, donde nuevamente puede hacerse una subdivisión entre zona alta (*Typic Xeropsamments*) y zona baja (*Typic Haplaquoll* y *Aeric Calciaquoll*).

Valores hidrológicos

Este tipo de hábitat se caracteriza por la ausencia de flujos superficiales de agua dulce. Los niveles freáticos pueden encontrarse hasta algunos metros de profundidad (a más de 3 m comunmente). En ge-

neral, no experimentan fluctuaciones anuales importantes, probablemente por encontrarse en la zona de descarga del acuífero hacia el mar.

2.4. ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS

En la tabla 2.1 se ofrece un listado con las especies que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; AHE; SEO/BirdLife), pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de hábitat de interés comunitario 2150. En ella se encuentran caracterizados los diferentes taxones en función de su presencia y abundancia en este tipo de hábitat.

Tabla 2.1

Taxones que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; AHE; SEO/BirdLife), pueden considerarse como característicos y/o diagnósticos del tipo de hábitat de interés comunitario 2150.

\* **Presencia:** Habitual: taxón característico, en el sentido de que suele encontrarse habitualmente en el tipo de hábitat; Diagnóstico: entendido como diferencial del tipo/subtipo de hábitat frente a otros; Exclusivo: taxón que sólo vive en ese tipo/subtipo de hábitat.

\*\* **Afinidad** (sólo datos relativos a invertebrados): Obligatorio: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

| Taxón                 | Subtipo      | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia/Afinidad** | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|--------------|-----------------------------|------------|-----------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PLANTAS               |              |                             |            |                       |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Ulex australis</i> | Hábitat 2150 | —                           | Habitual   | Moderada              | Perenne                                   | El resto de las especies características incluidas en la ficha: <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Erica scoparia</i> , <i>Erica umbellata</i> , <i>Genista triacanthos</i> , son especies ampliamente representadas en el tipo de hábitat de interés comunitario 4030, Brezales secos europeos. <i>Halimium halimifolium</i> , que también se encuentra bien representado en el tipo de hábitat de interés comunitario 2150 es más bien una especie indicadora de comunidades de la clase <i>Cisto-Lavanduletea</i> (Rivas-Martínez et al., 1981) |

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

|                            |              |   |          |          |   |   |
|----------------------------|--------------|---|----------|----------|---|---|
| ANFIBIOS Y REPTILES        |              |   |          |          |   |   |
| <i>Blanus cinereus</i>     | Hábitat 2150 | — | Habitual | Escasa   | — | — |
| <i>Bufo calamita</i>       | Hábitat 2150 | — | Habitual | Moderada | — | — |
| <i>Bufo viridis</i>        | Hábitat 2150 | — | Habitual | Moderada | — | — |
| <i>Chalcides bedriagai</i> | Hábitat 2150 | — | Habitual | Moderada | — | — |

► Continuación Tabla 2.1

| Taxón                          | Subtipo      | Especificaciones regionales | Presencia* | Abundancia/Afinidad** | Ciclo vital/presencia estacional/Biología | Comentarios |
|--------------------------------|--------------|-----------------------------|------------|-----------------------|-------------------------------------------|-------------|
| <b>ANFIBIOS Y REPTILES</b>     |              |                             |            |                       |                                           |             |
| <i>Chalcides striatus</i>      | Hábitat 2150 | —                           | Habitual   | Moderada              | —                                         | —           |
| <i>Chamaeleo chamaeleon</i>    | Hábitat 2150 | —                           | Habitual   | Moderada              | —                                         | —           |
| <i>Hemorrhois hippocrepis</i>  | Hábitat 2150 | —                           | Habitual   | Rara                  | —                                         | —           |
| <i>Macroprotodon brevis</i>    | Hábitat 2150 | —                           | Habitual   | Rara                  | —                                         | —           |
| <i>Malpolon monspessulanus</i> | Hábitat 2150 | —                           | Habitual   | Rara                  | —                                         | —           |
| <i>Pleurodeles waltl</i>       | Hábitat 2150 | —                           | Habitual   | Moderada              | —                                         | —           |
| <i>Podarcis bocagei</i>        | Hábitat 2150 | —                           | Habitual   | Rara                  | —                                         | —           |
| <i>Podarcis carbonelli</i>     | Hábitat 2150 | —                           | Habitual   | Rara                  | —                                         | —           |
| <i>Psammodromus algirus</i>    | Hábitat 2150 | —                           | Habitual   | Rara                  | —                                         | —           |
| <i>Rhinechis scalaris</i>      | Hábitat 2150 | —                           | Habitual   | Rara                  | —                                         | —           |
| <i>Testudo graeca</i>          | —            | —                           | Habitual   | Moderada              | —                                         | —           |

Datos aportados por la Sociedad Herpetológica Española (AHE).

|                                            |              |   |          |               |                                                    |                            |
|--------------------------------------------|--------------|---|----------|---------------|----------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>AVES</b>                                |              |   |          |               |                                                    |                            |
| <i>Alectoris rufa</i> <sup>1</sup>         | Hábitat 2150 | — | Habitual | Indeterminado | Sedentaria, presencia permanente                   | —                          |
| <i>Caprimulgus europaeus</i> <sup>1</sup>  | Hábitat 2150 | — | Habitual | Escasa        | En pasos migratorios                               | —                          |
| <i>Caprimulgus ruficollis</i> <sup>1</sup> | Hábitat 2150 | — | Habitual | Moderada      | Reproductora y en pasos migratorios                | —                          |
| <i>Galerida theklae</i> <sup>2</sup>       | Hábitat 2150 | — | Habitual | Moderada      | Reproductora primavera e invernante                | —                          |
| <i>Lanius senator</i> <sup>3</sup>         | Hábitat 2150 | — | Habitual | Moderada      | Reproductora primavera y en paso migratorio        | —                          |
| <i>Merops apiaster</i> <sup>1</sup>        | Hábitat 2150 | — | Habitual | Moderada      | Reproductora y en pasos migratorios                | —                          |
| <i>Saxicola torquata</i> <sup>4</sup>      | Hábitat 2150 | — | Habitual | Moderada      | Sedentaria, con llegada de poblaciones invernantes | —                          |
| <i>Sylvia conspicillata</i> <sup>5</sup>   | Hábitat 2150 | — | Habitual | Moderada      | Reproductora primavera e invernante                | —                          |
| <i>Sylvia melanocephala</i> <sup>5</sup>   | Hábitat 2150 | — | Habitual | Moderada      | Reproductora primavera e invernante                | —                          |
| <i>Sylvia undata</i> <sup>6</sup>          | Hábitat 2150 | — | Habitual | Moderada      | Reproductora primavera e invernante                | Sobre todo en monte blanco |

Datos aportados por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).

#### Referencias bibliográficas:

<sup>1</sup> Díaz *et al.*, 1996; García Canseco, 2002.

<sup>2</sup> Tellería *et al.*, 1999; Díaz, 2003; Carrascal & Lobo, 2003; García Canseco, 2002.

<sup>3</sup> Díaz *et al.*, 1996; García Canseco, 2002; Hernández, 2003.

<sup>4</sup> Tellería *et al.*, 1999; Illera, 2003.

<sup>5</sup> Tellería *et al.*, 1999.

<sup>6</sup> Tellería *et al.*, 1999; Ramos & Vázquez, 2003; Carrascal & Lobo, 2003; García Canseco, 2002.

La composición de especies en este tipo de hábitat cambia gradualmente en la topografía ondulante de las elevaciones a las depresiones (Díaz Barradas & García Novo, 1997; García Novo, 1997). Las labiadas dominan la vegetación dispersa de las **crestas**, compuestas por *Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus mastichina* ssp. *donyanae*, junto con *Avena barbata*, *Cistus libanotis*, *Halimium commutatum* y *Leucojum trichophyllum*.

Ladera abajo, los ecosistemas de **monte blanco** se desarrollan con el espinoso *Ulex australis* y *Ulex argenteus* ssp. *subsericeus*, *Halimium halimifolium*, *Cistus salvifolius*, *Cytisus grandiflorus*, *Dianthus hinoxianus*, especie endémica de Andalucía, y *Fritillaria hispanica*. Si aumenta la fracción limosa del suelo, puede aparecer *Cistus crispus* y más raramente *C. ladanifer*.

En las zonas más húmedas, al pie de las laderas, los ecosistemas de **monte negro** presentan *Calluna vulgaris*, *Erica umbellata*, *E. scoparia* ssp. *scoparia*, *Genista triacanthos* ssp. *triacanthos*, *Cistus psilosepalus*, *C. salvifolius*, etc.

Las zonas que sufren inundación temporal permiten el desarrollo de otras especies en el ecosistema **monte negro higrofitico**, con *Erica ciliaris*, *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea*, *Imperata cylindrica*, *Ulex minor*, *Scirpus holoschoenus* y herbazales de *Sacharum ravennae*.

La fauna típica es la propia de matorral y de brezal, destacando los passeriformes como la totovía (*Lullula arborea*), la tarabilla común (*Saxicola torquata*) o la curruca rabilarga (*Silvia undata*).

2.5. ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la tabla 2.2 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva Hábitat (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva Aves (79/409/CEE) que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (AHE; SEO/BirdLife), se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 2150.

| Taxón                       | Anexos Directiva | Afinidad* hábitat | Afinidad* subtipo | Comentarios                                    |
|-----------------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------------------|
| ANFIBIOS Y REPTILES         |                  |                   |                   |                                                |
| <i>Testudo graeca</i>       | I, IV            | No preferencial   | —                 | —                                              |
| <i>Chamaeleo chamaeleon</i> | IV               | Preferencial      | —                 | —                                              |
| <i>Chalcides bedriagai</i>  | IV               | No preferencial   | —                 | —                                              |
| <i>Coluber hippocrepis</i>  | IV               | No preferencial   | —                 | Nombre correcto: <i>Hemorrhois hippocrepis</i> |

Datos aportados por la Sociedad Herpetológica Española (AHE).

|                                           |                          |               |               |                           |
|-------------------------------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------------------|
| AVES                                      |                          |               |               |                           |
| <i>Caprimulgus europaeus</i> <sup>1</sup> | Directiva Aves (Anexo I) | No preferente | Indeterminado | Sólo en pasos migratorios |
| <i>Galerida theklae</i> <sup>2</sup>      | Directiva Aves (Anexo I) | No preferente | Indeterminado | —                         |
| <i>Sylvia undata</i> <sup>3</sup>         | Directiva Aves (Anexo I) | Indeterminado | Indeterminado | En monte blanco           |

Datos aportados por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).

**Bibliografía de referencia:** <sup>1</sup> Díaz *et al.*, 1996; García Canseco, 2002. <sup>2</sup> Tellería *et al.*, 1999; Díaz, 2003; Carrascal & Lobo, 2003; García Canseco, 2002. <sup>3</sup> Tellería *et al.*, 1999; Ramos & Vázquez, 2003; Carrascal & Lobo, 2003; García Canseco, 2002.

\* **Afinidad:** Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

Tabla 2.2

Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que se encuentran comunmente o localmente presentes en el tipo de hábitat 2150.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).



## 3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

### 3.1. DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

#### Método para calcular la superficie

Considerando la limitación de este tipo de hábitat, definido por la disponibilidad de sustrato arenoso y por la topografía, la forma de calcular su área de distribución potencial por medio de la modelización de variables ambientales, como la búsqueda selectiva en un Sistema de Información Geográfica (SIG), es relativamente sencilla. En este caso se haría uso de técnicas de teledetección de alta resolución espacial o, preferentemente, de trabajos de fotointerpretación a escala detallada, para la delimitación de los arenales, y por otro lado se contrastaría con la información altimétrica (mapas topográficos detallados).

#### Directrices

Como primer paso, la técnica más adecuada es la fotointerpretación. Aunque se recomienda el uso de ortofotos, la escasa altitud del relieve asociado a este tipo de hábitat hace que las medidas realizadas sobre pares estereoscópicos introduzcan errores muy pequeños. Se recomienda el uso de fotogramas aéreos de pequeña escala y máxima resolución, 1:5.000, 1:10.000, ó como máximo 1:18.000. La visión estereoscópica permite generalmente identificar sin problemas los cordones dunares. No obstante, se requiere un trabajo complementario de campo que permita caracterizar los límites del hábitat en las zonas más problemáticas o de peor definición en la fotografía aérea. Se recomienda utilizar GPS, de modo que las coordenadas de los límites elegidos como más representativos del tipo de hábitat se puedan representar sobre una cartografía georreferenciada y su extensión se pueda calcular con ayuda de las funciones de un SIG.

#### Superficie favorable de referencia

Considerando la ausencia de datos acerca de este tipo de hábitat en España, no es posible hacer una estimación de su superficie favorable de referencia, sin abordar antes trabajos de investigación como los relativos a la dinámica del tipo de hábitat. Los criterios que debieran establecerse para seleccionar las localidades de mayor relevancia, que indicarían la superficie mínima que debería tener para ser considerado estable, o en crecimiento son:

Con respecto a la elección de un escenario temporal inicial para evaluar el cambio en el área de distribución, se podría considerar como fecha de inicio mediados o finales de la década de 1990, dado que en esos años se llevaron a cabo en distintas comunidades autónomas españolas vuelos fotogramétricos de alta resolución espacial, de los que generalmente se derivaron productos cartográficos de interés para la caracterización del tipo de hábitat, como mapas topográficos de gran detalle (1:5.000, 1:10.000) y ortofotos, lo que garantizaría la calidad de los resultados. Los recientes mapas topográficos digitalizados a escalas 1:5.000 e inferiores, elaborados por algunas comunidades autónomas, ofrecen mayor garantía como bases cartográficas de mayor precisión.

No conocemos ningún trabajo previo en el que se defina una posible área mínima favorable, que pudiera servir como superficie de referencia. Ésta debería deducirse a partir de la búsqueda selectiva de información, considerando como parámetros básicos los relativos a la topografía, estado de naturalidad del sistema y su tendencia reciente a la estabilidad o a la expansión, datos que en su mayoría se desconocen para este tipo de hábitat en España. Dado el carácter regresivo de éste, se recomienda considerar como superficie favorable de referencia, al menos, la superficie ocupada por este tipo de hábitat en la actualidad.

3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

Plantas

En la tabla 3.1 se ofrece un listado con las especies que, según la información disponible y las aportaciones de la Sociedad Española de Biología

de la Conservación de Plantas (SEBCP), pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario 2150. Se consideran especies típicas aquellos taxones relevantes para mantener el tipo de hábitat en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia-frecuencia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico (valor de función).

| Taxón                          | Nivel* y opciones de referencia** | Directrices Estado Conservación                        |                                         |                         |                           |         |         | Comentarios                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                   | Área de distribución                                   | Extensión y calidad del tipo de hábitat | Dinámica de poblaciones | Categoría de Amenaza UICN |         | CNEA*** |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                |                                   |                                                        |                                         |                         | España                    | Mundial |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| PLANTAS                        |                                   |                                                        |                                         |                         |                           |         |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Ulex australis</i> Clemente | Tipo de hábitat 2150 (3, 4, 5, 6) | Endemismo del SW de Portugal y SW de España: Ca, H, Se | Desconocida                             | Desconocida             | —                         | —       | —       | En la asociación <i>Erico scopariae-Ulicetum humilis</i> Rivas-Martínez <i>et al.</i> (1980), es la especie que presenta mayor fidelidad y cobertura a la comunidad. No obstante la especie también habita en los matorrales adyacentes de la clase <i>Cisto-Lavanduletea</i> . |

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Referencias bibliográficas: Rivas-Martínez *et al.*, 1981; Cubas, 1999; Rivas-Martínez, 2002.

\* Nivel de referencia: indica si la información se refiere al tipo de hábitat en su conjunto, a alguno de sus subtipos y/o a determinados LIC.

\*\* Opciones de referencia: 1: especie en la que se funda la identificación del tipo de hábitat; 2: especie inseparable del tipo de hábitat; 3: especie presente regularmente pero no restringida a ese tipo de hábitat; 4: especie característica de ese tipo de hábitat; 5: especie que constituye parte integral de la estructura del tipo de hábitat; 6: especie clave con influencia significativa en la estructura y función del tipo de hábitat.

\*\*\* CNEA = Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

Tabla 3.1  
Identificación y evaluación de los taxones que, según la información disponible y las aportaciones de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), pueden considerarse como típicos del tipo de hábitat de interés comunitario 2150.

3.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

3.3.1. Factores, variables y/o índices

Tal y como se especifica en la ficha general del grupo 2, la evaluación del estado de funcionalidad de los sistemas dunares y de su vulnerabilidad habitualmente se realiza mediante el control de un conjunto de parámetros o variables representativas (Bodéré *et al.*, 1991; Williams *et al.*, 1993a y b, 1994, 2001; García-Mora *et al.*, 2001; Martínez-Vázquez *et al.*, 2006; Martín-Prieto *et al.*, 2007). En la actualidad, no existe un índice o procedimiento uni-

tario de evaluación de la vulnerabilidad y estado de conservación de los hábitat dunares que sea totalmente aceptado por la comunidad científica.

Por otro lado, el alto grado de interdependencia de los distintos tipos de hábitat que constituyen los sistemas dunares, así como la importancia general de los diferentes factores y variables que influyen en su conservación, lleva a tener que considerar a los sistemas dunares de manera global. Por ese motivo, se ha propuesto un índice lo más completo posible que incluya todas las variables importantes que condicionan el estado de conservación de los sistemas dunares en general. El desglose detallado

de las variables, el procedimiento de medición y la frecuencia de muestreo se incluyen en la ficha general del grupo 2.

Dicho protocolo general de evaluación de la estructura y función de un sistema dunar debe ser aplicado a todos los sistemas dunares que se evalúen. No obstante, de todas las variables recogidas en el protocolo, destacamos a continuación aquellas que revisten una importancia especialmente relevante para el presente tipo de hábitat:

#### A) Factores morfosedimentarios

1. Superficie del sistema dunar (en ha).
2. Longitud del sistema dunar activo (en km).
3. Anchura del sistema dunar activo (en km).
4. Altura modal de las dunas del sistema dunar costero (en m).
5. Pendiente media de las dunas del sistema dunar activo (en °).
6. Número de cordones dunares paralelos.
7. Grado de fragmentación del sistema dunar.
8. Superficie relativa de las depresiones interdunares húmedas.
9. Volumen de arena del sistema dunar (en millones de m<sup>3</sup>).
10. Granulometría media del sistema dunar (en unidades phi).
11. Profundidad media del nivel freático.

#### B) Factores de incidencia marina y litoral

1. Tendencia costera en los últimos diez años.
2. Aporte sedimentario a la playa en los últimos diez años.
3. Superficie relativa de los cortes y roturas en el frente dunar debidos al oleaje.
4. Evolución de la anchura media de las roturas del frente dunar en los últimos diez años.

#### C) Factores de incidencia eólica

1. Clasificación de Hesp (1988).
2. Porcentaje de superficie dunar ocupado por *blowouts*.
3. Porcentaje de superficie dunar ocupado por mogotes o *hummocks* arenosos.
4. Porcentaje de la duna secundaria ocupado por pasillos de deflación.
5. Profundidad de los pasillos de deflación, en porcentaje de altura de la duna secundaria.

6. Tendencia del frente dunar en los últimos diez años (en m/año; avance: > 0; retroceso: < 0).
7. Aumento/disminución de la anchura de los *blowouts* (en % en los últimos diez años).
8. Porcentaje de superficie dunar cubierto por mantos eólicos sin consolidar.
9. Tasa de transporte eólico de arena hacia el interior del sistema dunar.

#### D) Factores ecológicos y de cobertera vegetal

1. Cambio en la cobertura vegetal en los últimos diez años (variación de porcentaje de duna cubierta).
2. Continuidad en las sucesiones vegetales.
3. Conectividad a escala de paisaje entre distintos tipos de hábitat.
4. Porcentaje de especies de tipos I y II en los 100 m a sotavento de la duna secundaria.
5. Porcentaje de especies de tipo II a barlovento de la duna secundaria.
6. Presencia de conejos.
7. Presencia de invertebrados y reptiles en el sistema dunar.
8. Presencia de nidos de aves costeras en el sistema dunar.
9. Porcentaje de especies exóticas en los cordones dunares activos.
10. Porcentaje de plantas con raíces expuestas en el frente dunar.
11. Porcentaje de playa seca cubierto por especies de tipo III.
12. Porcentaje de eliminación antrópica de cobertura vegetal.

#### 3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función

La evaluación global de la estructura y función permite estimar de forma cuantitativa el estado de conservación del tipo de hábitat. El método se desglosa en detalle en la ficha general del grupo 2.

#### 3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función

##### Directrices

Algunas variables requieren de un estudio en gabinete, mediante el análisis de fotografías aéreas, imáge-

nes de satélite, mapas u otra documentación. Sin embargo, otras muchas variables deben ser medidas periódicamente sobre el terreno, para lo cual debe planificarse un programa de muestreo que, según la época del año, incluya las variables que deben medirse de forma simultánea. En lo que se refiere a la zona geográfica, conviene visitar todos los sistemas dunares costeros existentes. No obstante, algunos sistemas dunares costeros presentan un gran desarrollo longitudinal, por lo que se recomienda elegir zonas más o menos concretas y representativas. Conviene elegir las zonas con mayores facilidades de acceso, no sólo por la rapidez que esto supone en el muestreo, sino también porque son las zonas susceptibles de registrar mayor afluencia de visitantes, y por tanto más vulnerables de sufrir mayores impactos o deterioro.

El equipamiento necesario para realizar el muestreo es simple: GPS de mano, para la localización de los puntos de muestreo/observación; una cinta métrica de al menos 15 m (preferiblemente de 25 m) y un metro semirrígido de 3 m; algunas bolsas de plástico con cierre hermético para muestreo de sedimentos; una pequeña paleta para muestreo de sedimentos y una cámara fotográfica para documentar los diversos aspectos que se recogen en las fichas.

#### Estaciones de referencia

#### Región natural atlántica

##### ■ Localidad 2: Dunas de Doñana (Huelva)

Coordenadas geográficas: 36° 50' N, 6° 22' W

Masa de Agua: 7 (Golfo de Cádiz)

Código espacio red Natura 2000: ES0000024

### 3.4. EVALUACIÓN PERSPECTIVAS DE FUTURO

#### Metodología para la evaluación de presiones-impacto-riesgo

La evaluación de las presiones-impacto-riesgo ha sido ya incluida en el procedimiento general de establecimiento del estado de conservación global de

la estructura y función (ver ficha general del grupo 2). No obstante, resaltamos aquellas que revisten una especial relevancia para el presente tipo de hábitat:

#### ■ Factores de presión antrópica

1. Presión de visitantes y pisoteo (número de visitantes y frecuencia).
2. Tránsito de vehículos por el sistema dunar.
3. Camping, aparcamiento.
4. Dificultad de acceso, distancia al núcleo turístico.
5. Extracción de áridos en playa y duna.
6. Porcentaje del sistema dunar activo ocupado por infraestructuras permanentes.
7. Densidad de la red de caminos.
8. Porcentaje de sistema dunar ocupado por residuos y basuras.
9. Frecuencia de limpieza de la playa seca.
10. Paseos a caballo sobre el sistema dunar.
11. Porcentaje del sistema dunar activo ocupado por infraestructuras temporales.

#### ■ Factores de gestión y protección

1. Control de paso y estacionamiento de vehículos.
2. Instalación de captadores de arena en el frente dunar.
3. Control de acceso, aislamiento, cerramiento.
4. Número de pasarelas de acceso elevadas (por cada 500 m de longitud de dunas).
6. Revegetación de áreas móviles.
7. Paneles informativos (n.º por cada 500 m de longitud de sistema dunar).
8. Protección legislativa.
9. Vigilancia.
10. Regeneración artificial de la playa.
11. Control de paso de caballos.
12. Plan de control de la población de conejos.
13. Plan de ordenación de usos que incluye la protección dunar.



## 4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Una acertada política de conservación debería mantener un cierto nivel de perturbación en primera línea, para ir frenando y fijando sólo las arenas más interiores en las que la colonización vegetal pasará entonces a ser de mayor porte, diversidad y recubrimiento, respetando así toda la gama de situaciones que aportan riqueza al sistema completo. Dicha medida puede complementarse con la adhesión de zonas cuya restauración y/o conservación interesa, a las figuras de Espacio Natural Protegido (ENP) ya existentes. Aquellos casos que hayan sufrido erosión y/o pérdida de cobertura vegetal deben recuperarse siguiendo el siguiente orden:

- Utilizar semillas o plantones locales. Las semillas o esquejes deberán ser tomados del mayor número de padres posible (Montalvo, 1996).
- Seleccionar las especies de plantas a partir del estudio de su distribución en los sistemas dunares de la región para evitar la alteración de la comunidad al introducir especies no representadas inicialmente en el medio.
- Para la colocación de los plantones en las dunas, debe tenerse en cuenta la distribución que tienen en una zona natural próxima al enclave que se va a revegetar y realizarse de forma irregular o aleatoria para evitar que tenga un aspecto artificial.

Se puede recurrir a la extensión sobre el sustrato arenoso de mantas de material geotextil que fijen la arena impidiendo la erosión por el oleaje, en cuyo

caso, deberá completarse la operación con la cubrición de una tabla de arena del mismo entorno para potenciar la colonización vegetal.

Para poner en práctica una adecuada producción de plantones de especies vegetales dunares, aplicando las consideraciones genéticas descritas, es obviamente necesaria una mínima infraestructura. Ésta consistiría en la creación de pequeños viveros repartidos a lo largo de la costa cuya tarea sería la de producir plantones a partir de plantas dunares locales para restaurar algunos enclaves determinados. Dado que se trata de tareas destinadas a pequeños enclaves muy definidos, el tamaño del vivero no necesitaría de una gran superficie. La ubicación de los mismos quedaría adyacente a las zonas que se fueran a restaurar, ahorrando costes de traslado. De este modo se facilitarían mucho las tareas de recogida de semillas (o esquejes) de las plantas que se utilizarán para la revegetación. Los beneficios de la existencia de un pequeño vivero próximo a la zona están avalados por la experiencia de restauración de las dunas de El Saler (Valencia), llevada a cabo en los viveros municipales de esta localidad, situados en la Dehesa de El Saler, próximos a las dunas de esta misma zona (Benavent *et al.*, 2004). Estos viveros aprovechan las máquinas (carretillas todo terreno) que utilizan para el traslado de los plantones sembrados en el vivero para llevar a cabo tareas adicionales de retirada de la invasora *Carpobrotus edulis*.





## 5. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- ALLES, E. & MARTÍN, A., 1997. Temporal Changes in the Distribution of Vegetation Units in the Stabilized Dunes of Doñana National Park. In: García Novo, F., Crawford, R.M.M. & Díaz Barradas, M.C. (eds.). *The Ecology and Conservation of European Dunes*. University of Sevilla. pp 117-122.
- ALLIER, C., GONZÁLEZ, F. & RAMÍREZ, I., 1974. *Mapa ecológico de la Reserva Biológica de Doñana, escala 1:10.000*. Sevilla: CSIC.
- ANDREU, A. C., DÍAZ-PANIAGUA, C. & KELLER, C., 2000. La tortuga mora (*Testudo graeca* L.) en Doñana. Monografías de Herpetología nº 5. AHE. 70 p.
- CARRASCAL, L.M. & LOBO, J., 2003. Apéndice I. En: Martí, R. & Del Moral, J.C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 718-721.
- CLEMENTE, L., SILJESTRÖM, P. & RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, A., 1997. Relación suelos/geomorfología en el Parque Nacional de Doñana. *Cuaternario y Geomorfología* 11(1-2): 33-41.
- CORTÉS, R., 1996. La formación de suelos sobre dunas costeras. En: Grandal, A. y Pagés, L. (eds.). *IV Reunión Nacional de Geomorfología*. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, La Coruña nº 21. pp 597-603.
- CUBAS, P., 1999. *Ulex* L. En: Castroviejo, S. et al. (eds.). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares* 7(1): 212-239. Real Jardín Botánico, CSIC.
- DÍAZ, M., 2003. Cogujada Montesina, *Galerida theklae*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 374-375.
- DÍAZ, M.C. & GARCÍA NOVO, F., 1997. The Architecture of Pioneer Dune Scrub. In: García Novo, F., Crawford, R.M.M. & Díaz Barradas, M.C. (eds.). *The Ecology and Conservation of European Dunes*. University of Sevilla. pp 123-134.
- DÍAZ, C., GÓMEZ, C., PORTHEAULT, A. & WOUTERS DE VRIES, P., 2005. *Los anfibios de Doñana*. Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. OAPN. Colección Técnica. 181 p.
- DÍAZ, M., ASENSIO, B. & TELLERÍA, J.L., 1996. *Aves ibéricas. I. No paseriformes*. Madrid: J. M. Reyero Editor.
- GALÁN, P., 1999. *Conservación de la Herpetofauna Gallega*. Monografía 72. Universidad de La Coruña. 285 p.
- GARCÍA, V. (coord.), 2002. *Parque Nacional de Doñana*. Edición Especial para el Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Talavera de la Reina: Canseco Editores.
- GARCÍA, F., 1997. The Ecosystems of Doñana National Park. In: García Novo, F., Crawford, R. M.M. & Díaz Barradas, M.C. (eds.) *The Ecology and Conservation of European Dunes*. University of Sevilla. pp 97-116.
- HERNÁNDEZ, Á., 2003. Alcaudón común, *Lanius senator*. En: Martí, R. & Del Moral, J.C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 280-281.
- ILLERA, J.C., 2003. Tarabilla común, *Saxicola torquata*. En: Martí, R. & Del Moral, J.C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 430-431.
- MERINO, O. & MERINO, Y., 1988. El impacto potencial de la explotación del acuífero Almonte-Marismas en los ecosistemas del área de Doñana. *Intern. Symp. On Hydrology of Wetlands in Arid and Semi-arid Zones*. Sevilla: Agencia del Medio Ambiente. pp 123-128.
- PLEGUEZUELOS, J.M., MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M., 2002. *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, AHE.
- PYE, K., 1983. Early Post-Depositional Modification of Aeolian Dune Sands. In: Brookfield, E. & Ahlbrandt, T. (eds.). *Eolian Sediments and Processes*. Amsterdam: Elsevier. pp 197-221.

- RAMOS, J. J. & VÁZQUEZ, X., 2003. Curruca rabilar-ga, *Sylvia undata*. En: Martí, R. & Del Moral, J.C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 470-471.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 2002. High Syntaxa of Spain and Portugal and Their Characteristic Species. In: Rivas-Martínez, S. *et al.* (eds.). *Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist. Part II. Itinera Geobotanica* 15 (2): 434-559.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., COSTA, M., CASTROVIEJO, S. & VALDÉS BERMEJO, E., 1981. La vegetación de Doñana. *Lazaroa* 2: 5-189.
- SANTOS, X., CARRETERO, M.A., LLORENTE, G. & MONTORI, A. (Asociación Herpetológica Española), 1998. *Inventario de las Areas importantes para los anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica. 237 p.
- TELLERÍA, J.L., ASENSIO, B. & DÍAZ, M., 1999. *Aves ibéricas. II. Paseriformes*. Madrid: J.M. Reyero Editor.

ANEXO 1  
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES

ESPECIES DE LOS ANEXOS  
II, IV Y V

En la tabla A1.1 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) que, según la información disponible

y las aportaciones de las Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 2150, Dunas fijas descalcificadas atlánticas (*calluno-ulicetea*) (\*).

| Taxón                                                 | Anexos Directiva            | Afinidad* hábitat                                                                                             | Afinidad* subtipo         | Comentarios                                 |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|
| PLANTAS                                               |                             |                                                                                                               |                           |                                             |
| <i>Linaria tursica</i> Valdés & Cabezudo <sup>1</sup> | II, IV<br>Taxon prioritario | Taxón propio de los pastizales efímeros de dunas móviles, que puede participar ocasionalmente en este hábitat | Diferencial del subtipo 1 | Endemismo ibérico. Costa gaditano-onubense. |
| <i>Thymus carnosus</i> Boiss. <sup>2</sup>            | II, IV                      | Taxón propio de matorrales sabulícolas costeros, que penetra ocasionalmente en este hábitat.                  | Diferencial del subtipo 1 | —                                           |

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Referencias bibliográficas:

<sup>1</sup> Rivas-Martínez *et al.*, 1980;

<sup>2</sup> VV. AA., 2008.

\* **Afinidad:** Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Tabla A1.1

Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) que se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat 2150.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA  
DE REFERENCIA

RIVAS-MARTÍNEZ, S., COSTA, M., CASTROVIEJO, S. & VALDÉS BERMEJO, E., 1981. La vegetación de Doñana. *Lazaroa* 2: 5-189.

VV.AA., 2008. *Lista Roja 2008 de la Flora Vascular Española*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 86 p.

## ANEXO 2

### INFORMACIÓN EDAFOLÓGICA COMPLEMENTARIA

#### 1. INTRODUCCIÓN

Este tipo de hábitat comprende dunas estabilizadas, fijas o terciarias. Se distribuye sobre la tercera banda del gradiente dunar de las costas atlánticas. En las dunas terciarias, mucho más consolidadas que las de las bandas dunares más cercanas a la costa, se permite la evolución progresiva del suelo hacia estados algo más maduros aunque aún con una muy escasa diferenciación de horizontes en el perfil. Cuando esta evolución tiene lugar bajo regímenes climáticos más o menos lluviosos (al menos subhúmedos), caso habitual en las comarcas del litoral andaluz occidental, y ante todo sobre dunas fijadas de topografía plana, se tiende hacia un suelo más ácido de lo habitual por eliminación mediante lavado de los pocos carbonatos presentes en el sustrato de partida. La pobreza de estos suelos incipientes y la menor influencia del viento, con sus efectos mecánicos y el menor aporte de aerosoles salinos, permite la evolución hacia una vegetación más madura.

Cuando estos suelos están bien desarrollados, las dunas secundarias fijas tienen mayor altitud y tama-

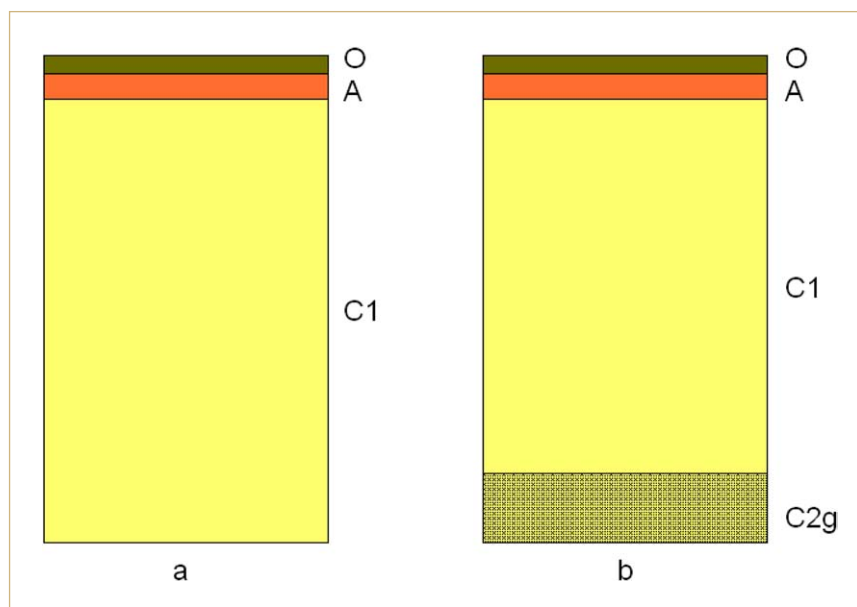
ño que las móviles. La vegetación es más densa y contribuye a realizar una fijación del material arenoso más estable que en dunas desprovistas de vegetación. La salinidad disminuye siguiendo un gradiente topográfico que se aleja de la influencia de aguas marinas o el curso bajo de arroyos estacionales bajo la influencia de la marea, y a que la lluvia lava la parte superior del suelo arrastrando las sales hacia las capas inferiores del mismo.

En el litoral gaditano-onubense se pueden encontrar brezales costeros como *Erica lusitanica*, *Erica umbellata*, *Erica scoparia*, *Ulex europaeus* y *Calluna vulgaris*.

#### 2. CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA

Los Arenosoles son suelos desarrollados a partir de sustratos no consolidados de textura fuertemente arenosa. Aunque pueden encontrarse localizados en muy diversas áreas en función de características geomorfológicas, litológicas o climáticas peculiares, son característicos de las zonas arenosas litora-

**Figura A2.1**  
a) Perfil tipo de Arenosol háplico o Arenosol dístrico.  
b) Perfil de Arenosol gléyico formado por influencia de la capa freática.



les, como las planicies costeras litorales o las áreas dunares.

Este tipo de suelo se forma sobre dunas y sedimentos arenosos con distinto grado de estabilización en los que se percibe un horizonte superficial delgado con un grado de desarrollo muy pobre (ócrico), formado como consecuencia de los aportes de materia orgánica procedente de la vegetación herbácea y leñosa, aunque la proporción de materia orgánica es baja y sufre un grado de descomposición muy bajo. El horizonte inferior se halla fuertemente lavado y descalcificado y presenta normalmente una baja capacidad de intercambio catiónico. Además, puede presentar propiedades gleyicas o mostrar algún otro signo de diferenciación de intensidad muy escasa (ver figura A2.1).

El perfil de los suelos característicos de este tipo de hábitat muestra una secuencia simple de horizontes, de tipo A-C, sin otros horizontes de diagnóstico más que un ócrico superficial.

### 3. RIESGOS DE DEGRADACIÓN

#### 3.1. Riesgos de degradación física

- Erosión eólica, como consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal.
- Erosión hídrica, como consecuencia de la concentración del flujo superficial en puntos concretos del microrrelieve sin protección.
- Compactación por el paso de maquinaria y vehículos en zonas bajo la influencia del turismo.

#### 3.2. Riesgos de degradación química

En general, no existen grandes riesgos de degradación química de los suelos dunares. Sin embargo, como consecuencia de características geomorfológicas o climáticas locales, es posible la aparición de algunos de los siguientes:

- Gleyficación, como consecuencia de la existencia de capas de agua cercanas a la superficie en diversos puntos de la morfología dunar e interdunar.
- Pérdida de nutrientes, como consecuencia del lavado vertical.
- Pérdida de materia orgánica, como consecuencia de la desaparición de cobertura vegetal.
- Salinización.

### 4. RECOMENDACIONES GENERALES DE CONSERVACIÓN

- Control de incendios.
- Recuperación de la cubierta herbácea original y estabilización del sistema dunar.
- Frenar el proceso de degradación sufrido por la vegetación herbácea como consecuencia de la acción abrasiva de los vientos.
- Eliminar construcciones y otros elementos artificiales, como bordillos, caminos asfaltados, paseo marítimo, etc.
- Desviar la fuerte presión turística y humana hacia otras zonas menos sensibles.

## 5. FOTOGRAFÍAS



Fotografía A2.1

Vista del área dunar con vegetación atlántica de brezal (*Calluna vulgaris*) y matorral de *Ulex* sp. y *Erica* sp.



Fotografía A2.2

Dunas con vegetación leñosa y herbácea del Parque Nacional de Doñana.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PERFILES

### ■ Información general acerca del sitio

- **Clasificación:** Arenosol háplico.
- **Localización:** Parque Natural de Doñana (Huelva).
- **Elevación (msnm):** 5.
- **Pendiente (%):** 2.
- **Forma del terreno circundante:** llano.
- **Intensidad de la erosión:** nula.
- **Drenaje:** Drenaje deficiente.
- **Abundancia de piedras:** sin piedras.
- **Material litológico:** arenas.
- **Período:** cuaternario.

| DESCRIPCIÓN DEL PERFIL |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Horizonte              | Profundidad (cm) | Descripción morfológica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| O                      | 0-2              | Hojarasca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ah                     | 2-10             | Color 10YR4/2, pardo grisáceo oscuro, en seco, y 10YR3/2, pardo grisáceo muy oscuro, en húmedo. Textura arenosa. Estructura migajosa, fina, Ligera-mente plástico, no adherente. Suelto. No cementado. Poros abundantes, gruesos. Raíces abundantes de todos los tamaños. Reac-ción nula, sin efervescencia. Nódulos inexistentes. Películas inexistentes. Límite neto y plano |
| C                      | 10-              | Color 10YR5/6, pardo amarillento, en seco, y 10YR4/6, pardo amarillento oscuro, en húmedo. Textura arenosa. Sin estructura. No plástico, no adher-ente. Suelto. No cementado. Poros abundantes. Raíces inexistentes. Reacción nula, sin efervescencia. Nódulos inexistentes. Películas inexistentes                                                                            |

### ■ Resultados analíticos

| Propiedades generales |                       |          |       |        |       |       |                    |           |
|-----------------------|-----------------------|----------|-------|--------|-------|-------|--------------------|-----------|
| Horizonte             | pH (H <sub>2</sub> O) | pH (KCl) | C (%) | MO (%) | N (%) | C/N   | CO <sub>3</sub> Ca | CE (dS/m) |
| 1                     |                       |          |       |        |       |       |                    |           |
| 2                     | 3,48                  | 3,49     | 1,10  | 1,81   | 0,02  | 46,04 | -0,06              | 3,55      |
| 3                     | 4,98                  | 4,71     | 0,64  | 0,18   | 0,04  | 16,23 | 0,07               | 4,44      |

| Macroelementos asimilables (g/kg) |      |      |      |      |      | Oligoelementos asimilables (g/kg) |      |      |      |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|
| Horizonte                         | P    | Ca   | Mg   | Na   | K    | Fe                                | Mn   | Cu   | Zn   |
| 1                                 |      |      |      |      |      |                                   |      |      |      |
| 2                                 | 0,01 | 0,10 | 0,08 | 0,10 | 0,04 | 1,18                              | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| 3                                 | 0,01 | 1,84 | 0,05 | 2,06 | 0,24 | 0,56                              | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| Capacidad de intercambio catiónico (cmol(+)/kg) |      |      |      |      |      |         |
|-------------------------------------------------|------|------|------|------|------|---------|
| Horizonte                                       | Ca   | Mg   | Na   | K    | CIC  | Sat (%) |
| 1                                               |      |      |      |      |      |         |
| 2                                               | 0,81 | 1,10 | 0,25 | 0,61 | 7,07 | 39,09   |
| 3                                               | 0,88 | 0,85 | 0,72 | 0,55 | 8,32 | 35,97   |

| Textura (%) |          |            |               |                |               |                |                 |            |         |
|-------------|----------|------------|---------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|------------|---------|
| Horizonte   | (2-1 mm) | (1-0,5 mm) | (0,5-0,25 mm) | (0,25-0,01 mm) | (0,1-0,05 mm) | (0,05-0,02 mm) | (0,02-0,002 mm) | (0,002 mm) | (>2 mm) |
| 1           |          |            |               |                |               |                |                 |            |         |
| 2           | 11,09    | 18,47      | 15,16         | 19,51          | 27,38         | 2,84           | 0,77            | 4,77       | 1,15    |
| 3           | 12,40    | 25,70      | 16,83         | 14,72          | 21,09         | 5,04           | 0,51            | 3,71       | 0,09    |