



**Configuración del Paisaje y Conservación de Hábitat
Dunares: Las Dunas de Coterillo en la Región de Murcia (España)**
Landscape Configuration and Dune Habitats
Conservation: Coterillo's Dunes in the Region of Murcia (Spain)

Gustavo Alfonso Ballesteros Pelegrín¹;
Miguel Angel Sánchez Sánchez² & José Luis Manovel García³

^{1,2} Universidad de Murcia. Departamento de Geografía. Campus de la Merced. Santo Cristo, nº 1, 30001 Murcia.

³ Dirección General de Medio Ambiente. C/. Catedrático Eugenio Ubeda, 3-3ª Pl. 30.071 Murcia

E-mails: gabpl@um.es; massgeociencias@gmail.com; josel.manovel@carm.es

Recibido em: 14/05/2018 Aprobado em: 16/07/2018

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2018_2_416_426

Resumen

El paisaje de Coterillo se caracteriza por hábitats que comparten el territorio con especies exóticas-invasoras y otras especies, que se plantaron a principios del siglo XX para fijar las dunas que invadían los estanques salineros. La metodología se ha basado en muestreos de campo, análisis bibliográfico y del paisaje de cartografía histórica, del vuelo aéreo de 1957 y del satélite de 2016, para analizar la evolución de los hábitats y de las especies exóticas-invasoras. En la actualidad hay 15 hábitats de interés comunitario, entre los que destacan los prioritarios 1510 Estepas salinas mediterráneas *Limonieta* y 2250 Dunas litorales con *Juniperus sp*, con problemas de conservación por uso recreativo del territorio y competencia con especies exóticas-invasoras. Se analizan las acciones de gestión de la administración para recuperar los hábitats, entre las que destacan el control de especies exóticas-invasoras y ordenación del uso público. La prioridad es la recuperación de los hábitats originarios de dunas, por lo que se recomienda mantener las actuaciones emprendidas por la administración, en particular reforzar la sustitución de las especies arbóreas introducidas, sobre todo *Pinus halepensis*, por *Juniperus turbinata* y otras especies de dunas, así como reforzar las actuaciones para erradicar las especies exóticas invasoras.

Palabras clave: Coterillo; dunas; especies; exóticas-invasoras, gestión

Abstract

The landscape of Coterillo is characterized by habitats that share the territory with exotic-invasive species and other species, which were planted in the early twentieth century to fix the dunes that invaded the salt ponds. The methodology has been based on field samplings, bibliographic and landscape analysis of historical cartography, the 1957 aerial flight and the 2016 satellite, to analyze the evolution of habitats and exotic-invasive species. At present there are 15 habitats of community interest, among which the priority ones are 1510 Mediterranean salt steppes *Limonieta* and 2250 coastal dunes with *Juniperus sp*, with conservation problems due to recreational use of the territory and competition with exotic-invasive species. The management actions of the administration are analyzed to recover the habitats, among which the control of exotic-invasive species and public use management stand out. The priority is the recovery of habitats originating from dunes, which is why it is recommended to maintain the actions undertaken by the administration, in particular to reinforce the substitution of introduced tree species, especially *Pinus halepensis*, for *Juniperus turbinata* and other dune species, as well as reinforce actions to eradicate invasive alien species.

Keywords: Coterillo; dunes; species; exotic-invasive; management

1 Introducción

El paisaje considerado como cualquier parte del territorio tal y como es percibido por la población, es el resultado de la interacción entre elementos y procesos de origen natural y antrópico (Consejo de Europa, 2000). Las diferencias de paisajes de unas zonas a otras a lo largo del tiempo, la evolución de condiciones ambientales y las acciones humanas en las dunas de Coterillo han influido en la configuración de un paisaje específico y exclusivo.

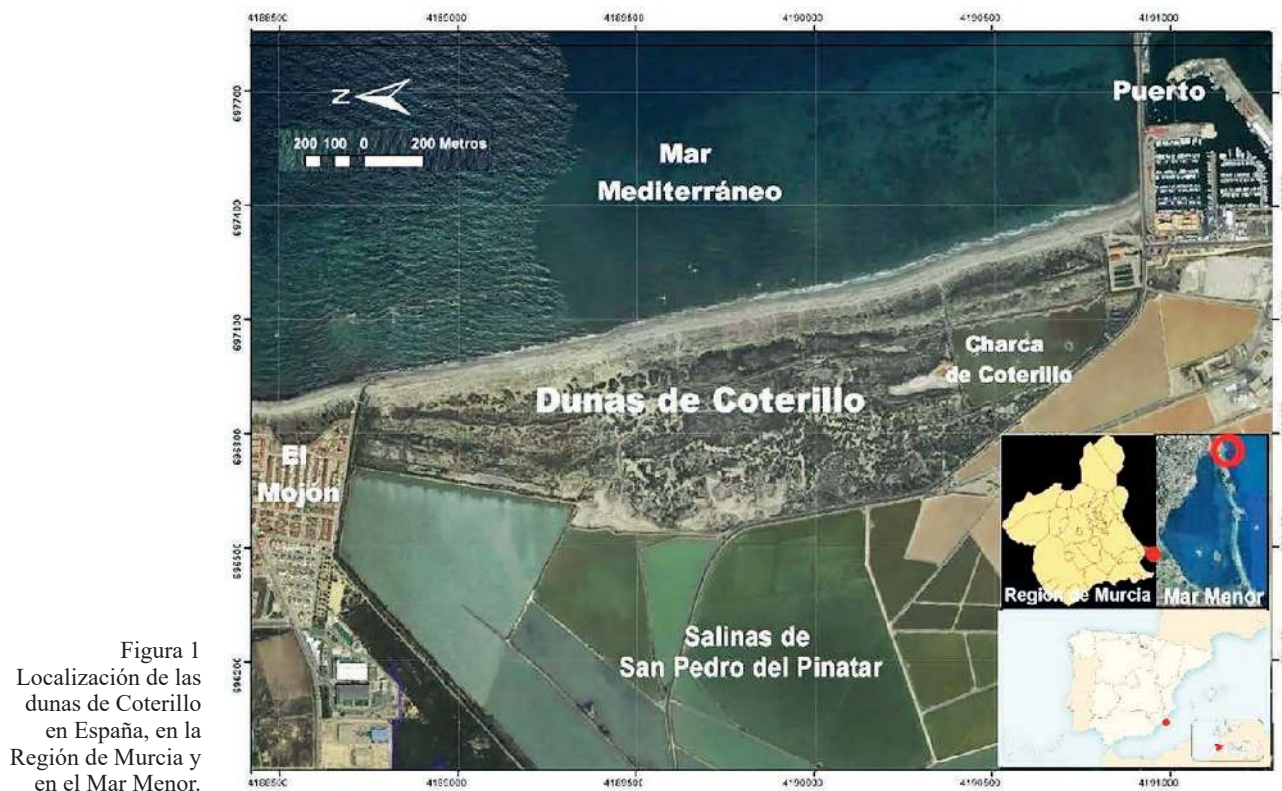
Las dunas de Coterillo con una superficie de 101,5 ha y 1.310 m de longitud de playa, se localizan en la porción más septentrional del litoral de la Región de Murcia, en el municipio de San Pedro del Pinatar, entre el puerto de este municipio y la urbanización de El Mojón dentro del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar (Figura 1).

Dada su situación geográfica en el entorno de importantes núcleos de población litoral, las dunas de Coterillo es un espacio que presenta un

manifiesto carácter periurbano, con un enorme desarrollo de iniciativas urbano-turísticas en su entorno (Ballesteros, 2014), pero con una vocación de conservación de hábitats dunares, donde destacan hábitats prioritarios con especies relictas (*Juniperus phoenicea subsp. turbinata*), que ha sido invadido por especies exóticas-invasoras.

Recibe el nombre de dunas de Coterillo por D. Manuel García Coterillo, que las compró hacia 1880 junto con las Salinas de San Pedro del Pinatar a la Hacienda Pública. Su actuación fue fundamental en garantizar la supervivencia de las Salinas, ya que mejoró la rentabilidad al unificar las tres pequeñas salinas que existían (Hospital, Principal y Renegada), en una sola explotación, utilizando las dunas de Coterillo como coto de caza (Mellado, 2007).

Coterillo es un espacio costero-litoral de morfología llana sin accidentes destacables, excepto la acumulación de arenas que ha dado lugar a la formación de dunas y algunos enclaves de costa baja rocosa y una charca de agua somera construida por la Administración en la década de los años 80



para la conservación del *Aphanius Iberus*), donde la característica climática dominante es la escasez de lluvias (Álvarez *et al.*, 2004).

La sucesión de ecosistemas se distribuye atendiendo, entre otros aspectos, a las características del sustrato, microtopografía, etc y está compuesto a grandes rasgos por playas, arenales y dunas, saladar, pinada y charca, en un entorno caracterizado por un clima mediterráneo cálido y seco, con precipitaciones inferiores a 330 mm anuales, temperatura media anual de unos 14-18 °C, fuerte insolación y un periodo libre de heladas de más de 350 días al año.

Las playas, como áreas directamente afectadas por el oleaje, se extienden tierra adentro hasta el inicio de las primeras dunas móviles. Los materiales que las componen son “arenas de playa” del Cuaternario reciente, y se localizan formando una estrecha franja que discurre en dirección Norte-Sur a lo largo de la playa de El Mojón y de la playa de la Torre Derribada.

Los arenales incluyen las unidades de arenas móviles (dunas) y arenas consolidadas que se localizan formando una franja de 200-300 m en contacto con las arenas de la playa de El Mojón, y como retazos más estrechos al sur, en contacto con las arenas de las playas de la Torre Derribada. La vegetación se diferencia según sean las arenas móviles o consolidadas.

Sobre las dunas de Coterillo se localiza una unidad de pinar de repoblación (*Pinus halepensis*) sobre arenas, con ejemplares que superan los 60 años, acompañados por vegetación característica de las arenas más consolidadas. En la actualidad el recinto se encuentra vallado para evitar el paso de vehículos.

En las dunas de Coterillo se han identificado hasta 15 hábitats (Figura 2), entre los que destacan los hábitats 1510 y 2250 considerados como prioritarios por la Unión Europea, mediante la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Ariza *et al.*, 2008):

- El hábitat 1510 (Estepas salinas mediterráneas *Limonieta*) se encuentra muy extendido por zonas interdunares de Coterillo, ocupando una

superficie de unas 23 ha sobre suelos temporalmente humedecidos (pero no inundados) por aguas salinas y sujetos a una extrema sequía estival, que favorece los afloramientos salinos.

- El hábitat 2250 (Dunas litorales con *Juniperus spp.*), con una superficie de unas 42 ha, se asienta en dunas y arenales semifijos, así como en arenas litorales estabilizadas, en las que el sustrato arenoso es relativamente rico en materia orgánica.

- Con respecto a los otros hábitats representados, según Ariza *et al* (2008), el hábitat 1210 (vegetación anual sobre desechos marinos acumulados), el 1410 (Patizales salinos mediterráneos *Juncetalia maritimi*), el 2110 (Dunas móviles embrionarias), el 2120 (Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* dunas blancas), el n2210 (Dunas fijas de litoral del *Crucianellion maritimae*) y el hábitat 2230 (Dunas con céspedes de *Malcolmietalia*), tienen en Coterillo una de las mayores representaciones mejor conservadas de la Región de Murcia.

- El hábitat 1310 (vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas y arenosas) coloniza los claros entre el matorral de muy baja cobertura de *Sarcocornia perennis subsp. alpini*.

- El hábitat 1420 (Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos *Sarcocornietea fruticosi*) ocupa las zonas más deprimidas del saladar natural pero relativamente horizontales y también está presente el 1430 (Matorrales halo-nitrófilos (Pegano-Salsoletea).

- El hábitat 2240 (Dunas con céspedes del *Brachypodieta* y plantas anuales) presenta rodales importantes en Coterillo que representan en torno al 60 % de la población de la Región de Murcia.

- El hábitat 2260 (Dunas con vegetación esclerófila del *Cisto-Lavanduletalia*), tiene en la Región de Murcia una especie casi exclusiva (*Halianthemum marminorense*) que tiene en las dunas de Coterillo la mejor población regional.

- El hábitat 9540 (Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos) proceden de una repoblación realizada a principios del siglo XX con el fin de consolidar las dunas que invadían periódicamente los estanques salinos.

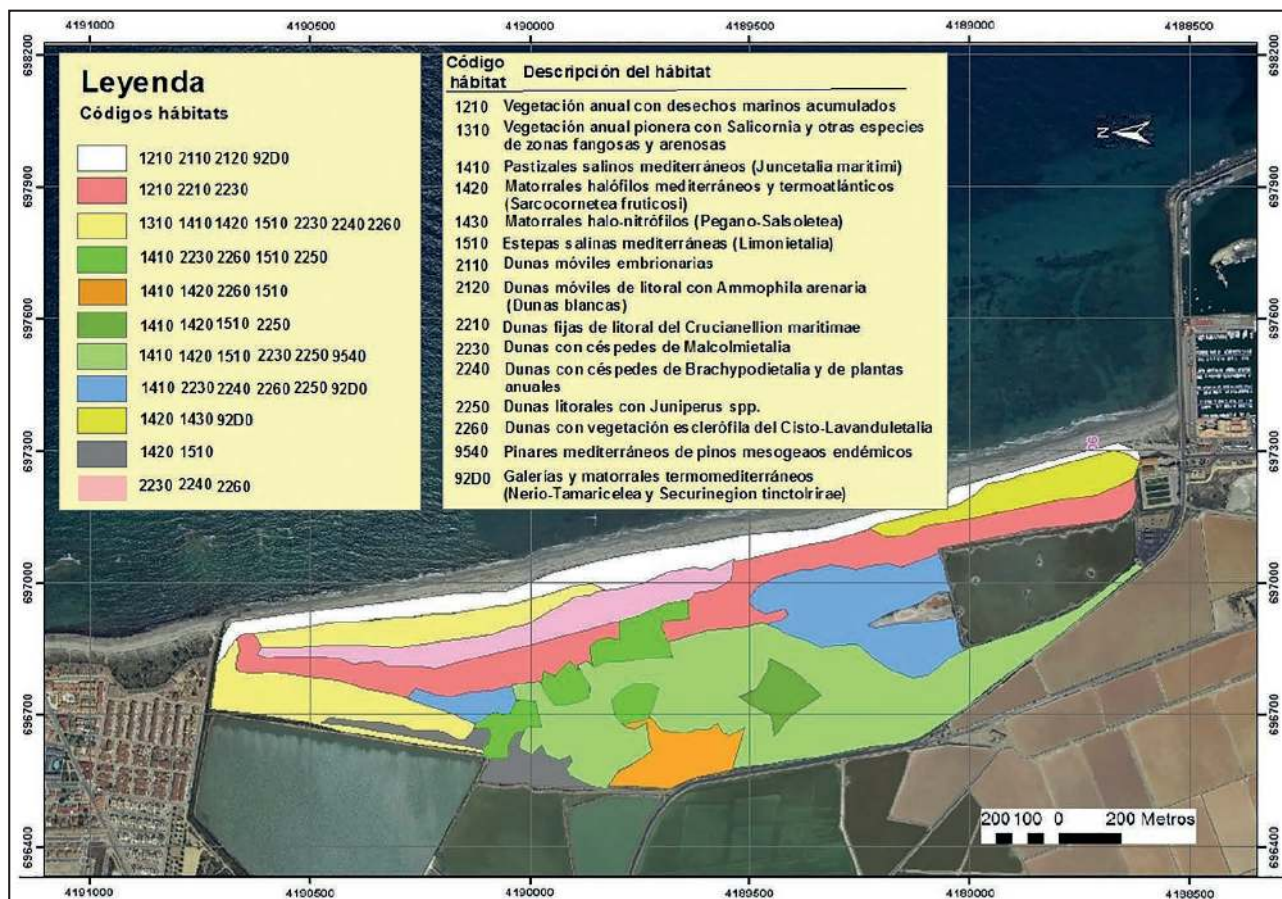


Figura 2 Distribución de los hábitats en las dunas de Coterillo. Fuente: elaborado a partir de Álvarez et al. (2004), Alcaráz et al. (2008) y Robles (2015).

- El hábitat 92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*) se desarrolla en dunas semifijas afectadas por una capa freática poco o nada salina, posiblemente debido al efecto de filtrado de la arena, que es rica en carbonato cálcico.

Los principales objetivos de este trabajo son analizar la configuración histórica del paisaje que determina la distribución actual de los principales hábitats. Identificar y valorar los impactos relacionados con el uso público y las actuaciones humanas sobre las dunas, como es la introducción de especies exóticas-invasoras que compiten por el territorio con los hábitats naturales. Evaluar las actuaciones de control de las especies exóticas por parte de la administración y proponer medidas adicionales para su erradicación, así como la recuperación de los hábitats atendiendo a la Directiva de la Unión

Europea 92/43 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Las dunas de Coterillo fueron estudiadas por diversos autores en el marco de estudios botánicos de carácter regional (Carrillo *et al.*, 2000; Ariza *et al.*, 2008), como parte relevante de la biodiversidad regional (Calvo, *et al.*, 2010), dentro de estudios más generales sobre el Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar (Ballesteros, 2014), o sobre determinadas especies de flora tanto nacional (Muñoz&Gracia, 2009), como regional (Álvarez *et al.*, 2004; De la Cruz, 2009).

Las especies exóticas en Coterillo fueron inventariadas por Sánchez (2006) y están documentadas la mayor parte de las actuaciones de control ejecutadas por la administración (Dirección General de Medio Natural, 2010 y

Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente, 2015), pero hasta la fecha no se había realizado un trabajo en detalle sobre la evolución histórica de los hábitats, así como el proceso de introducción y colonización de las especies exóticas-invasoras y la competencia que ejerce sobre los hábitats naturales y seminaturales, y de las iniciativas específicas adoptadas por la administración para su control y erradicación.

Por último cabe decir que Sánchez-Sánchez & Ballesteros (2015) hacen referencia a las dunas como paisajes naturales o naturalizados, donde en algunos casos se han llevado a cabo intervenciones como las repoblaciones forestales a base de pino carrasco (*Pinus halepensis*), influyendo así en la configuración del paisaje mediante la intervención en el hábitat existente.

2 Material y Métodos

Para analizar la evolución histórica del paisaje que configuran los principales hábitats, se ha realizado una aproximación a la distribución de las principales unidades ambientales en la cartografía histórica disponible (Figuras 3 y 4), -donde se señala en rojo la localización de las dunas de Coterillo-, la ortofoto del vuelo americano de 1956 y la del satélite de 2016, utilizando el programa ArcMap 10.3.

La distribución actual de los hábitats naturales y seminaturales se ha identificado teniendo en cuenta los estudios realizados por Alcaraz *et al.*, (2008) y Robles (2015), completando la información con muestreos de campo, en los que también se ha caracterizado la distribución actual de las especies exóticas-invasoras.

Finalmente, para identificar las iniciativas de recuperación de los hábitats y de control de especies exóticas-invasoras, se ha utilizado la información suministrada por la administración y otras publicaciones (Álvarez *et al.*, 2004; Sánchez, 2006 y DGMN 2010 y 2014 y Ballesteros, 2014), complementada con diversas salidas de campo.

3 Resultados y Discusión

Hacia 1880 D. Manuel García Coterillo unió las Salinas del Principal y las salinas de la Renegada, pero seguían separadas de las del Hospital por un saladar-almarjal. En ese periodo la práctica totalidad de la superficie de las dunas de Coterillo se encontraba ocupada por un gran sistema dunar, que limitaba, por un lado, con la playa de la Torre Derribada y por otro, por un extenso saladar situado junto a los estanques salineros (Figura 5).

En 1900 ya aparecen unidas en una sola explotación las tres salinas (Figura 6), desapareciendo el saladar-almarjal que hasta entonces había separado las salinas del Hospital de las del Principal y Renegada. Las salinas se ampliaron y consolidaron hacia el norte, con un canal perimetral que las delimita al norte y con las dunas de Coterillo al este.

Las dunas de Coterillo se extendían, al norte, por lo que actualmente es la urbanización del Mojón, mientras que al sur quedarían delimitadas por las infraestructuras de la explotación salinera que las separaba de las dunas de la playa de la Llana.

En 1956 las dunas de Coterillo aún no aparecen delimitadas al norte, mientras que al sur limitan con la carretera de acceso al puerto de San Pedro del Pinatar y las infraestructuras salineras, y al oeste por los charcos salineros (Figura 7).

La figura 7 no refleja aún la repoblación realizada a principios de siglo XX sobre todo con *Pinus halepensis* y *Pinus pinea*, para fijar las dunas que invadían de forma periódica los charcos salineros, que debió hacer retroceder superficie a los hábitats de dunas. Se observa que el sistema dunar va cediendo a la vez que aparecen saladares en las zonas limítrofes con los estanques salineros y en las depresiones interdunares.

En 2016 las dunas de Coterillo ya están definitivamente delimitadas al norte por la urbanización de El Mojón. Las salinas se expanden en su límite este con la creación en la década de los años 80 de una balsa ganada al sistema dunar, que recibe el nombre de “Charca de Coterillo” (Figura 8).

Configuración del Paisaje y Conservación de Hábitat Dunares: Las Dunas de Coterillo en la Región de Murcia (España)
 Gustavo Alfonso Ballesteros Pelegrin; Miguel Angel Sánchez Sánchez; José Luis Manovel García



Figura 5 Unidades de paisaje de Coterillo en 1884. Fuente: A partir de la figura 3 se ha ampliado el área de estudio.

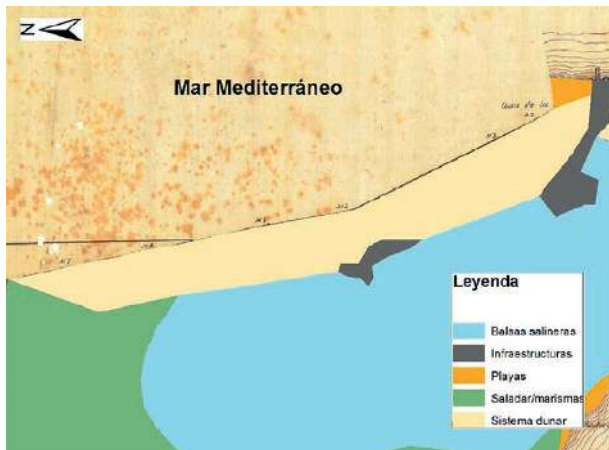


Figura 6 Unidades de paisaje de Coterillo en 1900. Fuente: A partir de la figura 4 se ha ampliado el área de estudio.

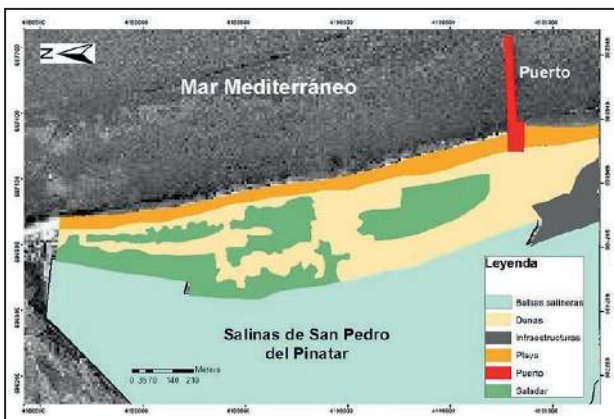


Figura 7 Unidades de paisaje de Coterillo en 1956. Se observa que el saladar avanza a consta del sistema dunar.

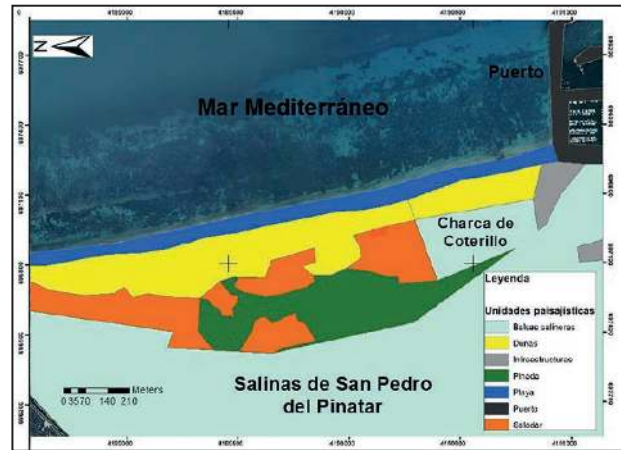


Figura 8 Unidades de paisaje de Coterillo en 2016.

En la actualidad, en las dunas de Coterillo hay playas, dunas, saladares y una charca en los que hay representados hasta 15 hábitats de interés comunitario, de los que 2 son prioritarios: el hábitat 1510 y el hábitat 2250 (Figura 9).



Figura 9 Distribución de hábitats prioritarios 1510 y 2250 en 2016.

El hábitat 2250 (Dunas litorales con *Juniperus sp*) es única representación en la Región de Murcia de la Sabina de las dunas (*Juniperus turbinata*) (Figura 10), que abarca una superficie de 26,17 ha. Éste hábitat, además de *J. turbinata*, está constituido por formaciones de enebros y sabinas junto con algunos arbustos esclerófilos (*Pistacea lentiscus*, *Ramnus oleoides subsp. angustifolia*, etc), que se asientan sobre depresiones y pendientes de dunas costeras mediterráneas y termoatlánticas. Representan el óptimo (paraclimax) de las series de vegetación de los sistemas dunares (Ariza *et al.*, 2008),

si bien, en las dunas de Coterillo se presenta fragmentado entre un estrato arbóreo de origen antrópico integrado por pino carrasco (*Pinus halepensis*).

Según Robles (2015) la evaluación del estado de conservación de este hábitat detectó un deterioro importante por pisoteo, resultado de frecuentación del lugar pese a la señalización existente, y no se pudo verificar regeneración natural para el periodo 2010-2015.

El área de las dunas de Coterillo son atravesadas por cientos de personas todos los años, que las atraviesan para bañarse en la playa, dar un paseo, correr, montar en bici, etc produciendo impactos por pisoteo que afecta a los hábitats (Sánchez *et al.*, 2012 y Robles 2015).



Figura 10 Ejemplar aislado de Sabina de las dunas (*Juniperus turbinata*). El área ha sido repoblada por varios cientos de ejemplares.

La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia aprobó por Decreto nº 244/214, de 19 de diciembre, un plan de recuperación de la sabina de las dunas (*Juniperus turbinata*), que identificó en 8 el número de ejemplares longevos (previos a plantaciones y refuerzos) de Sabina de las dunas en Coterillo (Dirección General de Medio Natural, 2014), a partir de los cuales se han ido realizando sucesivas repoblaciones a lo largo del tiempo hasta contabilizar 575 individuos en el censo realizado en 2005 (Martínez *et al.*, 2005).

Para controlar el pisoteo, se procedió al cerramiento disuasorio mediante vallado discontinuo (de 140 y 100 m, en dos tramos), colocación de nue-

vas señales y se reforzó la vigilancia con agentes de medio ambiente. Para minimizar estos impactos, la administración regional responsable de la conservación de este espacio natural, ha adecuado una red de sendas y pasarelas que facilitan el acceso a las playas, así como diversas señalizaciones sobre los valores naturales del espacio protegido, así como el cierre de caminos y sendas que discurren por zonas sensibles. Finalmente, para favorecer la regeneración del *Juniperus turbinata*, se recolectaron semillas para producir planta en vivero.

Por otro lado, el pinar que se encuentra sobre las dunas está en regresión por la ausencia de regeneración natural (Álvarez *et al.*, 2004), mientras que en las zonas interdunares prácticamente ha desaparecido por el elevado nivel freático de los charcos salineros que favorece el desarrollo del saladar. La repoblación realizada a principios del siglo XX con *Pinus halepensis* (Figura 11) ocupa en la actualidad una superficie de unas 20 ha, mientras que el *Pinus pinea* tiene una extensión de unas 2 ha.



Figura 11 Pinar de *Pinus halepensis* sobre dunas. Foto: Francisco Ramos Mañas

En la repoblación de las dunas de Coterillo, además de pinos, también se emplearon otras especies como palmera datilera *Phoenix dactylifera* (Figura 12), que en la actualidad abarca menos de 1 ha.

En estas repoblaciones también se utilizaron especies exóticas, entre las que se encuentra el *Agave americana* (Figura 13).

El *Agave americana* ha sido incluida en el RD 630/2013, de 2 de agosto, que regula el Catálogo Español de especies exóticas e invasoras, al ser una especie que ejerce efectos muy perniciosos,



Figura 12 *Phoenix dactylifera* ha experimentado un escaso desarrollo en las dunas de Coterillo.



Figura 13 Rebotes de *Agave americana* en dunas. Su carácter recalcitrante dificulta su erradicación.

porque reduce la biodiversidad al desplazar especies autóctonas por competencia y sombreado, y porque sus rizomas alteran el estado nutricional del suelo.

Fue introducida porque se consideraban muy eficaces para fijar taludes y arenas y terminó por invadir completamente las dunas. En la actualidad y a pesar de las iniciativas de erradicación (DGMN, 2010 y 2014 y OISMA, 2015) hay varios miles de brotes distribuidos a lo largo de la primera línea de dunas (Figura 14).

Además del *Agave americana*, se introdujo en las dunas de Coterillo otras dos especies incluidas en el RD 630/2013: la *Nicotiana glauca* y el *Carpobrotus acinaciformis*. Éste último erradicado tras los diversos programas desarrollados por la administración regional.

Nicotiana glauca se distribuye a lo largo de la carretera de acceso al puerto (Figura 10), con una densidad inferior a los 100 pies (Figura 15).



Figura 14 Distribución de *Agave americana* en las dunas y de *Nicotiana glauca* a lo largo de la carretera de acceso al Puerto.



Figura 15 Ejemplar de *Nicotiana glauca* junto a la carretera de acceso al Puerto.

Se trata de una especie muy invasora (MAPAMA, 2013), que puede generar problemas con las especies autóctonas por competencia por el agua.

Otra especie exótica presente en Coterillo es el *Eucalyptus globulus* de los que aún quedan 8 pies, ejerce un efecto alelopático, esteriliza el suelo y limita el desarrollo de otros hábitats como el 1510 (Figura 16).

Por último está el *Myoporum acuminatum*, del que se han contabilizado 16 pies (Figura 17), se trata de una especie que altera el entorno de sistemas dunares por su rápido desarrollo, la intensa sombra que proyecta y la producción de materia orgánica. En Coterillo puede estar afectando, entre otros, al hábitat prioritario 1510.

La administración ha desarrollado a lo largo del siglo XXI diversos proyectos de control



Figura 16 Uno de los 8 ejemplares *Eucalyptus globulus* que aún hay en las dunas.



Figura 17. Ejemplar de *Myoporum acuminatum*.

y erradicación de las especies exóticas-invasoras, algunos con éxito, que han logrado erradicar de las dunas de Coterillo el *Carpobrotus edulis*, y otros con un resultado más modesto, como es el caso de *Agave americana*, que a pesar de las múltiples actuaciones emprendidas no se ha conseguido su erradicación, debido al carácter recalcitrante por la elevada capacidad de recolonización y persistencia en las zonas que invaden (Ballesteros, 2014), lo que requiere perseverancia para su erradicación en las áreas intervenidas, así como impedir cualquier intento de reinvasión, por lo que resulta necesario aplicar un plan anual de control y erradicación, lo que representa un esfuerzo económico considerable.

En la actualidad, las especies exóticas-invasoras se distribuyen en Coterillo por la mayor

parte de las dunas paralelas a la playa y a lo largo de la orilla de la carretera de acceso al puerto de San Pedro del Pinatar.

Las especies exóticas-invasoras tienen efectos negativos en comunidades dunares por competencia por la luz, agua o suelo, y/o alteración del ecosistema por pérdida de movilidad del sustrato, incremento de nutrientes, etc que de no ser controladas podría suponer a largo plazo, junto con otros factores, la reducción/extinción de especies amenazadas o endémicas como el *Asparagus macrorrhizus* o *Helianthemum marminorense* entre otras.

4 Conclusiones y Recomendaciones

El paisaje del entorno de Coterillo ha evolucionado de un extenso sistema dominado por playas y dunas y un extenso saladar junto a los estanques salineros de finales del S. XIX, a otro en la actualidad con mayor número de ambientes pero de menor extensión: playas, dunas, saladares, pinares y charca, donde las dunas han quedado en su mayor parte consolidadas por la vegetación, y el saladar se ha visto favorecido por la prolongación del periodo de inundación en las depresiones interdunares, por el elevado nivel freático favorecido por la cercanía del Mar Mediterráneo y los charcos Salineros.

Las dunas de Coterillo son atravesadas por miles de personas todos los años para bañarse en la playa, dar un paseo, correr, montar en bici, etc lo que afecta a los hábitats naturales y seminaturales, que ha propiciado la intervención de la administración autonómica para compatibilizar el uso público y la conservación de la naturaleza.

Las especies exóticas-invasoras causan diferentes impactos ambientales como reducción de la biodiversidad y desplazamiento de especies autóctonas por competencia y sombreado, invasión de dunas móviles secundarias y arenales estabilizados por la vegetación, pudiendo establecer extensos tapices que alteran las condiciones edáficas por adición de materia orgánica, etc.

La administración ha emprendido diversas actuaciones para mejorar el ecosistema dunar, entre las que destaca el cierre de caminos y recuperación

del hábitat 2250, actuaciones de control sobre las especies exóticas-invasoras, que ha obtenido buenos resultados en la erradicación del *Carpobrotus edulis*, mientras que en otros casos más bien modestos, como en el caso del *Agave americana*, por lo que es aconsejable incrementar los esfuerzos de control y erradicación, mediante la eliminación manual o mecánica y una correcta retirada posterior para evitar la recolonización, a la vez que adoptar medidas de coordinación con el ayuntamiento de San Pedro del Pinatar y autoridades del Puerto de San Pedro del Pinatar, para evitar la plantación en los jardines de especies exóticas-invasoras y la consiguiente llegada de propágulos a las dunas de Coterillo.

En todo caso, la gestión de las Dunas de Coterillo deben estar basadas en la recuperación de los hábitats de dunas, con especial atención a los hábitats prioritarios 2250 y 1510, erradicar las especies exóticas-invasoras y eliminar de forma progresiva otras especies introducidas y que no presentan regeneración natural como el pino carrasco (*Pinus halepensis*), pino piñonero (*Pinus pinea*) y palmera datilera (*Phoenix dactylifera*).

5 Referencias

- Álvarez, J.; Martínez, J.J.; Jordán, E.; Conesa, E.; Munuera, M.; Ozoco, E.; Franco J.A.; Alvarez-Rogel, Y.; Carrasco, L. & Marín, C.M. 2004. *Estudio para el manejo de las arenas y pinar de Coterillo en el Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar*. ETSIA-Universidad Politécnica de Cartagena-Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. 147 p.
- Alcaraz, F.; Barreña, J.A.; Clemente, M.; González, A.J.; López, J.; Rivera, D. & Ríos, S. 2008. *Manual de Interpretación de los Hábitats Naturales y Seminaturales de la Región de Murcia*. Murcia. Dirección General del Patrimonio Natural y Biodiversidad. Región de Murcia. 7 tomos.
- Ballesteros, G.A. 2014. *El Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar. Actividades humanas y conservación*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, 368 p.
- Calvo, J.F.; Esteve, M.A. & López, F. 2000. *Biodiversidad. Contribución y conservación en la Región de Murcia*. Murcia. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. 443 p.
- Carrillo, A.F.; Sánchez, P. & Guerra, J. 2000. *Árboles monumentales y singulares de la Región de Murcia y territorios limítrofes*. Murcia. Caja de Ahorros del Mediterráneo. Murcia. 262 p.
- Consejo de Europa. 2000. *Convención Europea del Paisaje de Florencia*. Consejo de Europa, Convenio Europeo del Paisaje de 2000 [CEP2000].
- De la Cruz, M. 2009. 1510* Estepas salinas mediterráneas (*Limnietalia*). In: BERMEJO, E. & MELADO, F. (Coord.). *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de M. Ambiente, y Medio Rural y Marino. p. 7-64.
- Dirección General de Medio Natural. 2010. *Memoria anual de Gestión del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar*. Región de Murcia. 47 p.
- Dirección General de Medio Natural. 2014. *Decreto nº 244/2014, de 19 de diciembre por el que se aprueban los planes de recuperación de las especies jara de Cartagena, brezo blanco, sabina de las dunas, narciso de Villafuerte y *Scrophularia arguta**. Región de Murcia.
- Martínez, J.; Álvarez, J.; Conesa, E.; Jordán, E.; Munuera & Vicente, M.J. 2005. *Plan de recuperación de *Juniperus turbinata* en la Región de Murcia*. Dirección General del Medio Natural.
- Mellado, R. 2007. Las Salinas Marítimas de San Pedro del Pinatar. *Revista Murciana de Antropología*, 14: 481-514.
- MAPAMA. 2013. *Catálogo español de especies exóticas invasoras (R.D. 630/2013)*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Muñoz, J.C. & Gracia, F.J. 2009. 2250* Dunas litorales con *Juniperus* spp. In: BERMEJO, E. & MELADO, F. (Coord.) *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. M. de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 61 p.
- Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente. 2015. Memoria anual de gestión. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente 32 p.
- Robles, J. 2015. *Estado de actuaciones del plan de recuperación de *Juniperus turbinata* en el Parque Regional "Salinas de San Pedro"*. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente. 7 p.
- Sánchez, B. 2006. *Planificación de actuaciones para la eliminación de especies alóctonas invasoras en el Parque Regional "Salinas y Arenales de San Pedro"*. Proyecto Fin de Carrera. Universidad de Castilla La Mancha. 48 p.
- Sánchez, J.M.; García, P. & López, P. 2012. Las actividades en el litoral murciano acaban con poblaciones de plantas dunares amenazadas ante la pasividad administrativa. *Conservación Vegetal*, 16: 13.
- Sánchez-Sánchez, M.A. & Ballesteros, G. 2015. *Los paisajes de las salinas de San Pedro del Pinatar (Murcia, SE) España*. Gran Tour: Revista de Investigaciones Científicas, nº 11 enero-junio, 2015, p. 45-62.