

# Conservar Aprovechando

Cómo integrar el cambio global  
en la gestión de los montes españoles



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

# **Conservar Aprovechando**

## **Cómo integrar el cambio global en la gestión de los montes españoles**



## **Coordinador y editor**

Enrique Doblás Miranda<sup>1</sup>

## **Autores de los textos**

Rocío Alonso<sup>2</sup>, Jara Andreu<sup>1</sup>, Elena Angulo<sup>3</sup>, Anna Àvila<sup>1</sup>, Mireia Banqué<sup>1</sup>, Victoria Bermejo<sup>2</sup>, Susana Bernal<sup>4</sup>, Francisco Javier Bonet<sup>5,6</sup>, Lluís Brotons<sup>1,7</sup>, Héctor Calvete<sup>2</sup>, Francesc Cano<sup>8</sup>, Amparo Carrillo-Gavilán<sup>3</sup>, Jorge Castro<sup>6</sup>, Stéphane Caut<sup>3</sup>, Xim Cerdá<sup>3</sup>, Jorge de las Heras<sup>9</sup>, María Díaz-de-Quijano<sup>1</sup>, Mario Díaz<sup>10</sup>, Enrique Doblás Miranda<sup>1</sup>, Susana Elvira<sup>2</sup>, Josep María Espelta<sup>1</sup>, Marc Estiarte<sup>1,11</sup>, Francesc Gallart<sup>12</sup>, Héctor García<sup>2</sup>, Ignacio González<sup>2</sup>, Pablo González-Moreno<sup>3</sup>, Carlos Gracia<sup>1,13</sup>, Marc Gracia<sup>1</sup>, José Antonio Hódar<sup>6</sup>, Andrew S. Kowalski<sup>6</sup>, Pilar Llorens<sup>12</sup>, Francisco Lloret<sup>1,14</sup>, Francisco Ramón López-Serrano<sup>9</sup>, Anna Lupon<sup>4</sup>, Andreu Manzano<sup>15</sup>, Teodoro Marañón<sup>16</sup>, Jordi Martínez-Vilalta<sup>1,14</sup>, Daniel Moya<sup>9</sup>, José Luis Ordóñez<sup>1</sup>, Josep Peñuelas<sup>1,11</sup>, Rafael Poyatos<sup>1</sup>, Carolina Puerta-Piñero<sup>1,6</sup>, Isaura Rábago<sup>2</sup>, Javier Retana<sup>1,14</sup>, Anselm Rodrigo<sup>1,14</sup>, Núria Roura-Pascual<sup>7,17</sup>, Santi Sabaté<sup>1,4</sup>, Francesc Sabater<sup>4</sup>, Javier Sanz<sup>2</sup>, Jordi Sardans<sup>1,11</sup>, Penélope Serrano-Ortiz<sup>6</sup>, Daniel Sol<sup>1</sup>, Fernando Valladares<sup>10</sup>, V. Ramón Vallejo<sup>18</sup>, Jordi Vayreda<sup>1</sup>, Montserrat Vilà<sup>3</sup>, Regino Zamora<sup>6</sup>

Diseño: Lucas Wainer, CREAM

Primera edición: Noviembre de 2013

(CC) (BY) (NC) de la edición: CREAM

© de las fotografías: autores

© Foto portada: Lluís Brotons

Asesoramiento lingüístico: Vitamin Office

ISBN: 978-84-695-8587-0

1 CREAM, Cerdanyola del Vallès 08193

2 Ecotoxicología de la Contaminación Atmosférica, CIEMAT, Avda. Complutense 40, 28040 Madrid

3 Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC), Avda. Américo Vespucio s/n, Isla de la Cartuja, 41092 Sevilla

4 Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Accés a la Cala St. Francesc 14, 17300, Blanes, Girona

5 Centro Andaluz de Medio Ambiente, Granada 18006

6 Dpto. Ecología, Univ. Granada (UGR), E-18071 Granada

7 Centro Tecnológico Forestal de Cataluña (CTFC), St. Llorenç de Morunys km 2, 25280 Solsona

8 Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya

9 Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Univ. Castilla la Mancha (UCLM), Campus Univ. s/n, 02071 Albacete

10 Dpto. Biogeografía y Cambio Global, Museo Nac. Ciencias Nat., CSIC (BGC-MNCN-CSIC), E-28006 Madrid

11 CSIC, Global Ecology Unit CREAM-CEAB-CSIC-UAB, Cerdanyola del Vallès, Barcelona 08193

12 Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), CSIC, 08034 Barcelona

13 Dpto. Ecología, Univ. Barcelona (UB), Avgda. Diagonal 645, 08028 Barcelona

14 Univ. Autònoma de Barcelona (UAB), Cerdanyola del Vallès 08193

15 Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona 08036

16 Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS - CSIC), Avda. Reina Mercedes 10, 41080 Sevilla

17 Área de Biología Animal, Dpto. Ciencias Medioambientales, Univ. Girona, Campus Montilivi, 17071 Girona

18 Fundación CEAM, Parque Tecnológico, Ch. Darwin 14, 46980 Paterna

# Índice

---

Presentación.....	07	5) Una herramienta para la estimación del balance de C a escala nacional.....	89
Agradecimientos.....	09	6) Gestión de la cuenca del Cardener para garantizar los recursos de agua.....	93
<b>Introducción</b> .....	11	7) Contribución de los bosques de ribera a la mejora de la calidad del agua en los ecosistemas sujetos a deposición de nitrógeno	97
<b>Factores de cambio global y sus efectos sobre los bienes y servicios ecosistémicos</b>		8) Gestión de la biomasa en pinares xerófilos y encinares post-incendio.....	101
a) Cambios en la composición atmosférica: incremento del depósito de nitrógeno y de los niveles de ozono troposférico.....	17	9) Expansión de patógenos invasores y sus efectos en la biomasa: el nematodo del pino..	105
b) Cambios climáticos.....	27	10) El cambio climático y la toma de decisiones en la gestión forestal: el compromiso entre biomasa y el uso del agua.....	109
c) Cambios en los usos del suelo y fragmentación.....	37	11) Vulnerabilidad de las reservas de biomasa de pino silvestre ante el cambio climático.....	113
d) Incendios forestales.....	45	12) Cambio global y gestión de productos no madereros en Los Alcornocales.....	117
e) Introducción de especies invasoras.....	55	13) Análisis del riesgo de daños provocados por ozono en la vegetación a nivel de Paisaje: la sierra de Guadarrama.....	121
<b>Un modelo de gestión basado en la previsión</b>	65	14) Expansión de patógenos por cambios en el clima y el uso del suelo: efectos de la procesionaria del pino en el paisaje.....	125
<b>Ejemplos de cómo integrar el cambio global en la gestión</b>		15) Monitoreo del decaimiento a escala de paisaje en Cataluña: Proyecto DEBOSCAT.....	129
1) Naturalización de pinares de repoblación: la biodiversidad ante el cambio global.....	73	16) La forestación en el control y la prevención de la erosión del paisaje.....	133
2) Biodiversidad alterada por la hormiga argentina en Doñana.....	77	<b>De aquí en adelante</b> .....	137
3) Amenazas de las plantas invasoras sobre la biodiversidad de los ecosistemas de ribera....	81		
4) Efecto de la saca de la madera quemada sobre el balance de C y la restauración post-incendio.....	85		



Elena Angulo

# Biodiversidad alterada por la hormiga argentina en Doñana

Elena Angulo, Stéphane Caut, Xim Cerdá

## Caso de estudio



La hormiga argentina (*Linepithema humile*) está en la lista de la IUCN de las 100 peores especies invasoras del mundo ([http://www.issg.org/worst100\\_species.html](http://www.issg.org/worst100_species.html)). Aunque las reinas de la hormiga argentina no vuelan, lo que limita su dispersión, la densidad de individuos en un hormiguero es muy alta. Sus **hormigueros** se extienden en una superficie considerable y las reinas se trasladan fácilmente por las pistas subterráneas o en superficie que conectan los diferentes nidos de la colonia o el nido con las fuentes de alimento, favoreciendo la invasión. En las zonas invadidas es una especie dominante y agresiva que hace desaparecer a prácticamente todas las especies nativas de hormigas, disminuye la presencia y abundancia del resto de invertebrados y tiene también efectos negativos sobre ciertos vertebrados. De manera indirecta también pueden afectar a la salud y producción de las plantas de las zonas que invade, propiciando el desarrollo o expansión de los pulgones u otras plagas de las que se beneficia. Por tanto, sus **efectos sobre la biodiversidad** de las zonas invadidas son drásticos, afectando a procesos claves del ecosistema, como la polinización o la dispersión de semillas.

En la región mediterránea, la hormiga argentina está **asociada al hombre** (Carpintero et al., 2003), en cuyas casas obtiene protección frente a las altas temperaturas estivales y la sequía, aunque también se ha extendido por zonas boscosas como pinares y alcornocales. En España, se encuentra principalmente en el litoral, aunque también llega a ciudades no costeras como Sevilla (Giraud et al., 2002). La hormiga argentina entró en la **Reserva Biológica de Doñana**, una matriz de matorral mediterráneo con pinares, sabinas y alcornocales dispersos, hacia los años 70, probablemente con los materiales de construcción para reformar el Palacio de Doñana, tras la declaración de Parque Nacional.

En el año 1981 se observó el primer alcornoque invadido y a principios de los años 90 más de la mitad de los alcornoques existentes en un radio de 1,5 km alrededor del Palacio ya estaban invadidos (Carpintero et al., 2005). Más tarde fueron invadidos algunos alcornoques aislados, lo que indicaba una **expansión** de la hormiga argentina a través del hombre (guardas o investigadores llevando material infectado de un lado a otro) o de aves carroñeras. En la actualidad, la hormiga argentina ocupa la mayoría de las casas del Parque Nacional de Doñana, y también se adentra en algunos pinares y alcornoques (Angulo et al., 2007).



## Posibilidades de gestión

El **conocimiento** de la distribución de la especie, sus preferencias de hábitat y sus formas de expansión es esencial tanto para prevenir nuevos brotes, como para erradicar o controlar la población de la hormiga argentina. El **seguimiento** anual del grado de invasión es una herramienta sencilla pero esencial para el análisis a largo plazo de la eficacia de las medidas de gestión.

A pesar de que hasta la fecha no existe ningún mapa detallado de la distribución de la hormiga argentina en Doñana, desde 2004 se viene realizando un **muestreo** de los alcornoques de la Reserva alternando dos tipos de protocolos. El primero está basado en un conjunto de trampas de caída que recogen la información de las hormigas presentes y su abundancia durante 24 h (Angulo et al., 2007), mientras que el segundo consiste en visitar los árboles para identificar qué especies se encuentran

en el tronco. Así, se ha podido observar cómo la estructura lineal de la Vera (el ecotono entre la marisma y el matorral) favorece la invasión de los alcornoques que allí se encuentran, por lo que su invasión completa puede ser una cuestión de tiempo.

La prevención de nuevos focos de invasión se ha centrado en actuaciones que eviten su propagación por las actividades humanas, como por ejemplo el **control de las carroñas** que se utilizan para cebar las trampas de captura de rapaces, o el traslado de la basura o de los animales que se encuentran muertos en el campo. Asimismo, se han eliminado algunas **estructuras antrópicas** que favorecen la invasión como la base de cemento en los cercados. En estos casos, la regresión de la hormiga argentina y la restauración de la comunidad de hormigas de la zona se han dado de forma natural.

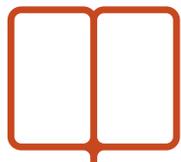


## Beneficios de la gestión basada en la previsión

A pesar de los trabajos iniciales que mostraron su presencia y expansión en el Parque Nacional (Carpintero et al., 2003, 2005; Angulo et al., 2007), el reducido apoyo institucional no ha favorecido una gestión enfocada a la posible **erradicación** o control poblacional. Ciertamente, su erradicación de los hábitats naturales es muy difícil si no se quiere dañar al conjunto del ecosistema. Sin embargo, la erradicación podría intentarse en las primeras fases de invasión, en los ambientes más antropizados, como las casas, para evitar su propagación a los ambientes naturales.

Hay que prestar especial atención al balance de la **gestión del uso del suelo**. Las transiciones hacia zonas urbanizadas, como el pueblo de Matalascañas en el límite del Parque, favorecerán la expansión de la hormiga argentina a lo largo de esta zona de contacto. Sin embargo, si la gestión del monte va orientada a evitar la fragmentación de los bosques, ello también podría favorecer la expansión de la hormiga argentina a través de los corredores de vegetación que le sean favorables.

Europe. Proceedings of the National Academy of Sciences 99:6075–6079.



## Referencias

Angulo E, Boulay R, Rodrigo A, Retana J, Cerdá X. 2007. Efecto de una especie invasora, *Linepithema humile*, la hormiga argentina, sobre la biodiversidad del Parque Nacional de Doñana (Huelva): descripción de las interacciones con las hormigas nativas. En: Ramírez L, Asensio B (eds.), Proyectos de Investigación en Parques Nacionales: 2003–2006, 161–179. OAPN, Ministerio de Medio Ambiente.

Carpintero S, Reyes-López J, de Reyna LA. 2003. Impact of human dwellings on the distribution of the exotic Argentine ant: a case study in Doñana National Park, Spain. *Biological Conservation* 115:279–289.

Carpintero S, Reyes-López J, de Reyna LA. 2005. Impact of Argentine ants (*Linepithema humile*) on an arboreal ant community in Doñana National Park, Spain. *Biodiversity and Conservation* 14:151–163.

Giraud T, Pedersen JS, Keller L. 2002. Evolution of supercolonies: the Argentine ants of the southern