

PLANTAS AMERICANAS NATURALIZADAS EN EL TERRITORIO DE DOÑANA (SO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA)

B. VALDÉS*, D. MELERO** & V. GIRÓN***

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología,
Universidad de Sevilla, Avda. Reina Mercedes s.n., Sevilla, Spain.

*bvaldes@us.es; **dmelero@us.es; ***vgiron@us.es

(Recibido el 9 de Marzo de 2011)

Resumen: El estudio del territorio de Doñana (SO de la Península Ibérica), uno de los más estrictamente protegidos de España, indica que se han naturalizado en este territorio 59 especies de plantas americanas. Varias de estas especies ya habían sido introducidas en la Península Ibérica en el siglo XVI, mientras que la mayoría fueron introducidas y se naturalizaron entre los siglos XVIII y XXI. Se dan detalles de diez de estos taxones, registrados en Doñana por primera vez en la última década. Se destaca el incremento gradual de especies americanas naturalizadas en las últimas tres décadas, de nueve en 1980 a la cifra actual, un proceso que desgraciadamente continúa su curso. Como principales factores responsables de este proceso se indican el incremento en la población permanente y temporal en la región, el desarrollo de centros turísticos con la consiguiente creación continua de nuevos jardines y la construcción de nuevas carreteras.

Palabras clave: Doñana, Península Ibérica, introducción de plantas americanas, naturalización, presión urbanística en zonas protegidas.

Summary: *American plant species naturalized in the territory of Doñana (SW Iberian Peninsula).* The floristic study of the territory of Doñana (SW peninsular Spain), one of the most strictly protected on the Iberian Peninsula, indicates that 59 American plant species have become naturalized in this region. Of these, several species had already been introduced into the Iberian Peninsula in the XVI century, while most were introduced and became naturalized from the XVIII to the XXI century. Details are given of ten of these taxa, recorded for the first time in the territory of Doñana in the last decade. We highlight the gradual increase in American naturalized plant species herein in the last three decades, from nine recorded in 1980 to the current figure, a process which unfortunately is ongoing. An increase in permanent and temporary population in this region, the development of tourist resorts with the consequent establishment of new gardens, along with the new roads, are indicated as the main factors responsible for this process.

Keywords: Doñana, Iberian Peninsula, American plant introductions, naturalization, urban pressure in protected areas.

INTRODUCCIÓN

El territorio de Doñana cubre c. 230.000 ha que bordean el estuario del río Guadalquivir (O de Andalucía, SO de la Península Ibérica). La mayor parte del territorio estudiado se encuentra en la parte oeste del río, en las provincias de Huelva y Sevilla, con una pequeña extensión en la parte este, en la provincia de Cádiz (Fig. 1). Está compuesto por lagunas de agua dulce y de agua salada, dunas móviles y arenas estabilizadas (GARCÍA NOVO, 1997: 101; CASTROVIEJO, 1993).

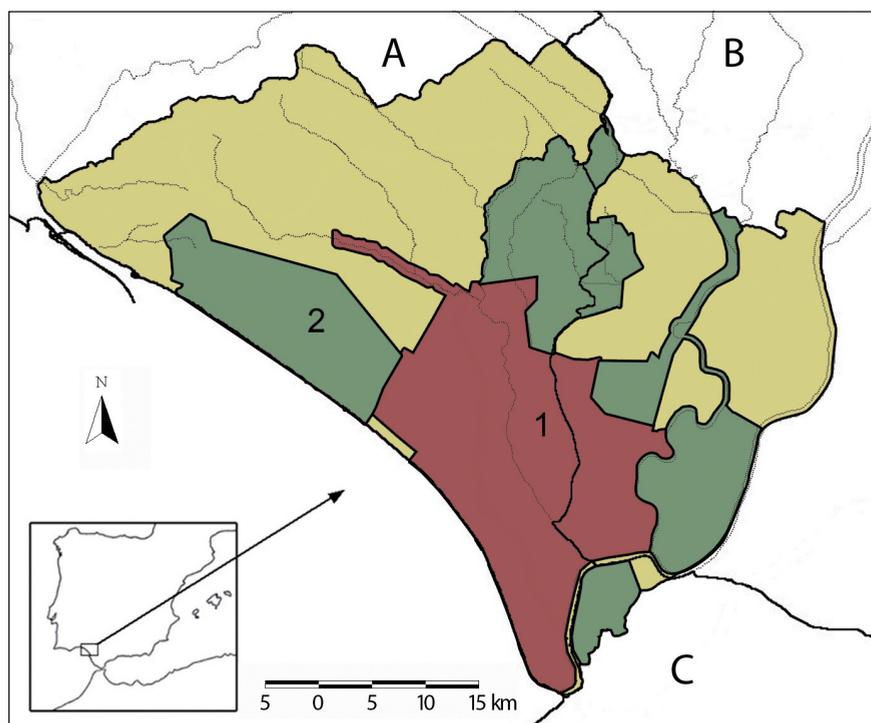


Fig. 1. Localización del territorio de Doñana en la Península Ibérica, red hidrológica y áreas protegidas: 1, Parque Nacional de Doñana; 2, Parque Natural de Doñana. Se marcan los límites de las provincias de Huelva (A), Sevilla (B) y Cádiz (C).

Fue un territorio caza a partir del siglo XII, pero a mitad del siglo XX, los naturalistas reconocieron la importancia vital de este área para las aves migratorias. En 1964 el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C.) y la World Wildlife Fund (W.W.F.) compraron c. 7.000 ha para fundar una Reserva Biológica, un área que se ha ido ampliando gradualmente. En 1969 se constituyó

el Parque Nacional de Doñana. Además, para una protección más eficiente del Parque, in 1969 se creó un Parque Natural (PINILLA, 2006).

Un estudio florístico reciente (VALDÉS & al., 2007) indica que el territorio de Doñana presenta 1.386 taxones de plantas vasculares (especies y subespecies), pertenecientes a diferentes elementos florísticos. Predomina el elemento Mediterráneo, con un 56,8 % de estos taxones. Le sigue el Euroasiático (20,5 %), el Cosmopolita o Sub-cosmopolita (7,5 %), el Atlántico (2,8 %), el Euro-Siberiano (2,2 %), el Circumboreal (2 %) y los taxones del Oeste europeo (1,4 %) (VALDÉS, 2009). El 6,8 % restante son taxones exóticos, y el 55 % de los cuales son nativos del continente americano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Para este estudio se ha considerado la delimitación del territorio de Doñana expuesta en VALDÉS & al. (2007). El área está limitada al este por el río Guadalquivir y el límite occidental del pinar de la Algaida, en la provincia de Cádiz. Al S-SO limita con el océano Atlántico, desde la desembocadura del Guadalquivir a la del Tinto. Al norte se ha establecido el límite por la divisoria de la cuenca del Tinto y de los afluentes temporales y permanentes del Guadalquivir (Fig. 1) y los que desembocan en el Atlántico dentro del territorio de Doñana. Este espacio incluye varias áreas protegidas, principalmente el Parque Nacional de Doñana (54.242 ha) y el Parque Natural de Doñana (53.835 ha), además de algunas pequeñas zonas protegidas (Lagunas de Palos y las Madres, Estero de Domingo Rubio y Arroyo de la Rocina). Estas áreas protegidas componen en su conjunto el área de Doñana (PINILLA, 2006). Si se añaden las zonas circundantes no protegidas, el territorio de Doñana ocupa, como se indica en la introducción, c. 230.000 ha.

Material vegetal

Dos de los autores (B. Valdés y V. Girón) participaron en una exhaustiva exploración del territorio desde 2003 a 2007, con el objetivo de estudiar su flora y su vegetación. Como resultado se publicó un catálogo de plantas vasculares (VALDÉS & al., 2007), el cual constituye la base del presente estudio. Los testigos se conservan en el Herbario de la Universidad de Sevilla (SEV).

RESULTADOS

Un total de 59 especies americanas están naturalizadas en el territorio de Doñana (Cuadro 1). De éstas, 53 se citan en VALDÉS & al. (2007) y 6 fueron recolectadas con posterioridad (VERLOOVE & SÁNCHEZ GULLÓN, 2008; SÁNCHEZ GULLÓN & VERLOOVE, 2009; SÁNCHEZ GULLÓN & al., 2010). Esto indica que el 3,8 % de la flora de Doñana corresponde a especies americanas naturalizadas, un porcentaje ligeramente superior al 3 % que CONESA & RECASENS (1997) indican para las especies americanas naturalizadas en áreas ruderales de Cataluña (NE de la Península Ibérica).

Primeras introducciones

Algunos de los taxones americanos que se encuentran en el territorio de Doñana llegaron a la Península a finales del siglo XV o a lo largo de los siglos XVI y XVII.

Algunos fueron plantados por interés para la agricultura o con fines industriales. Este es el caso, por ejemplo, de *Opuntia maxima* Mill. y *O. dillenii* (Ker-Gawl.) Haw., traídas desde México por sus frutos comestibles y por su uso, ya en el siglo XIX, para cultivar cochinilla (*Dactylopius coccus* (Costa)) para la producción de tinte rojo y carmín. Junto con otras especies de *Opuntia*, también son usadas comúnmente como vallas naturales, y se han naturalizado ampliamente tanto en la Península Ibérica como en la región Mediterránea.

Otras especies americanas que aparecen en el territorio de Doñana habían sido ya introducidas en el siglo XVI como plantas ornamentales. Se han naturalizado ampliamente, comportándose algunas de ellas como invasoras. Sirvan de ejemplo *Datura innoxia* Mill., de Centroamérica, que fue traída a España en 1596 (SANZ ELORZA & al., 2004: 150); *Datura stramonium* L., de los trópicos de América, originalmente introducida como planta ornamental y para uso farmacológico (SANZ ELORZA & al., 2004: 152); *Phytolacca americana* L., registrada como efímera en la Península Ibérica (PUJADAS & al., 1997: 477; SANZ ELORZA & al., 2001: 130), y que se comporta como invasora en el territorio de Doñana (VALDÉS & al., 2007: 100), y *Agave americana* L., de México, introducida en España como especie ornamental a principios del siglo XVI, y que se encuentra ampliamente naturalizada.

Otras especies americanas fueron introducidas de manera fortuita durante los siglos XVI y XVII, junto con semillas y tubérculos de cultivos americanos. Lograron un gran éxito de crecimiento y reproducción en la Península Ibérica y en otras zonas del Viejo Mundo, y desde entonces se comportan como malas hierbas o plantas ruderales. Este es el caso, por ejemplo, de *Amaranthus albus*

TAXONES	ORIGEN	TAXONES	ORIGEN
Agavaceae		Euphorbiaceae	
<i>Agave americana</i> L.	norte	<i>Chamaesyce maculata</i> (L.) Small	norte
Amaranthaceae		<i>Euphorbia maculata</i> L.	
<i>Amaranthus albus</i> L.	norte	<i>Chamaesyce serpens</i> (Kunth) Small	centro
* <i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	norte	<i>Euphorbia serpens</i> Kunth	
* <i>Amaranthus deflexus</i> L.	sur	Liliaceae	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	trópicos	<i>Nothoscordum borbonicum</i> Kunth.	sur
<i>A. cruentus</i> auct., non L.		<i>Nothoscordum inodorum</i> auct., non (Aiton) Nicholson	
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	norte	Lythraceae	
<i>Amaranthus muricatus</i> (Moq.) Hieron.	sur	<i>Ammannia coccinea</i> Rottb.	trópicos
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	norte	Onagraceae	
Asteraceae		<i>Oenothera drummondii</i> Hook. subsp. <i>drummondii</i>	sur
<i>Bidens aureus</i> (Aiton) Sherff	centro	<i>Oenothera speciosa</i> Nutt.	norte
<i>Bidens frondosus</i> L.	norte	<i>Oenothera stricta</i> Link subsp. <i>stricta</i>	sur
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	trópicos	Oxalidaceae	
* <i>Erigeron bonariensis</i> L.	sur	<i>Oxalis articulata</i> Savigny	sur
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist		Papaveraceae	
<i>Erigeron canadensis</i> L.	norte	<i>Eschscholzia californica</i> Cham. in Nees	norte
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist		Phytolaccaceae	
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	sur	<i>Phytolacca americana</i> L.	norte
<i>Conyza alba</i> Spreng.		Poaceae	
<i>Gnaphalium antillanum</i> Urb.	trópicos	<i>Ceratochloa cathartica</i> (Vahl) Herter	sur
<i>Gnaphalium pensylvanicum</i> Willd.	trópicos	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	
<i>Gamochaeta pensylvanica</i> (Willd.) Cabrerá		<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. f.) Ascher. & Graeb.	sur
* <i>Soliva stolonifera</i> (Brot.) Sweet	sur	<i>Eragrostis frankii</i> Steud.	norte
<i>Gymnostyles stolonifera</i> (Brot.) Tutin		<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link	sur
* <i>Symphyotrichum squamatum</i> (Spreng.) G. L. Nesom	trópicos	<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx.) Nees	norte
<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron		<i>Leptochloa uninervia</i> (J. Presl.) Hitch. & Chase	trópicos
<i>Xanthium orientale</i> L. subsp. <i>italicum</i> (Moretti) Greuter	norte	<i>Diplachne uninervia</i> (J. Presl.) Parodi	
<i>Xanthium italicum</i> Moretti		<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	sur
<i>Xanthium spinosum</i> L.	sur	* <i>Paspalum distichum</i> L.	trópicos
Boraginaceae		<i>Digitaria paspalodes</i> Michx.	
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	trópicos	<i>Paspalum notatum</i> Flugge	trópicos
Brassicaceae		* <i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	trópicos
* <i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	sur	* <i>Spartina densiflora</i> Brogn.	sur
Cactaceae		<i>Spartina patens</i> (Ait.) Muhl.	norte
<i>Opuntia dillenii</i> (Ker-Gawl.) Haw.	norte	Solanaceae	
<i>O. tuna</i> auct., non (L.) Mill.		<i>Datura innoxia</i> Mill.	centro
<i>Opuntia maxima</i> Mill.	norte	<i>Datura stramonium</i> L.	sur
<i>O. ficus-indica</i> auct., non (L.) Mill.	norte	<i>Nicotiana glauca</i> R.C. Graham.	sur
Chenopodiaceae		<i>Solanum eleagnifolium</i> Cav.	sur
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	sur	Umbelliferae	
<i>Chenopodium multifidum</i> L.	sur	<i>Hydrocotyle verticillata</i> Thunb.	trópicos
Convolvulaceae		Verbenaceae	
<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.	norte	<i>Lantana strigocamara</i> R.W. Sanders	sur
<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	norte	<i>Phyla filiformis</i> (Schrad.) Meikle	trópicos
Cyperaceae		<i>Lippia filiformis</i> Schrad.	
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	trópicos	<i>L. canescens</i> auct., non Kunth	
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	sur		
<i>Kyllinga odorata</i> Liebm.			

Cuadro 1. Taxones americanos naturalizados en el territorio de Doñana.

* Ya registrados en 1980 (RIVAS MARTÍNEZ & al., 1980). Se indica la parte de América de la que proceden (origen).

L., *A. hybridus* L., *A. hypochondriacus* L. y *Erigeron canadensis*, de América del Norte, y de *A. deflexus* L., *A. muricatus* (Moq.) Hieron., *Erigeron bonariensis* L., *E. sumatrensis* Retz., *Chenopodium ambrosioides* L., *Ch. multifidum* L. y *Xanthium spinosum* L., de América del Sur.

Posteriores introducciones

Desde el siglo XVIII hasta la actualidad se han ido introduciendo más plantas americanas, y varias han llegado a naturalizarse. Por ejemplo, *Amaranthus retroflexus* L., procedente de América del Norte, fue recolectada en la Península Ibérica por primera vez a mediados del siglo XVIII; *Nicotiana glauca* R. C. Gram., de Sudamérica, crecía en los jardines ya en la primera mitad del siglo XIX y se citó como naturalizada en la Península Ibérica a finales de ese siglo XIX (WILLKOMM, 1893: 170; PÉREZ LARA, 1889: 118); *Amaranthus blitoides* L., de Norteamérica, fue mencionada en Europa por primera vez a principios del siglo XX (SANZ ELORZA & al., 2004).

El número de introducciones se ha incrementando ampliamente durante el siglo XX, probablemente como resultado de las facilidades para viajar y de la intensificación de las actividades comerciales entre el Viejo y el Nuevo Mundo. *Bidens frondosa* L., *Paspalum dilatatum* Poir., *P. vaginatum* Sw., *Heliotropium curassavicum* L., *Phyla filiformis* (Schrad.) Meikle, *Symphiotrichum squamatum* (Spreng.) G.L. Neson, *Cuscuta campestris* Yunck, *Ammania coccinea* Rottb., *Chamaesyce maculata* (L.) Small, *Ch. serpens* (Kunth) Small, *Oxalis articulata* Saigny y *Solanum eleagnifolium* Cav. están entre las especies americanas catalogadas como invasoras en el siglo XX en la Península Ibérica, aunque algunas pueden haber llegado con anterioridad. *Eschscholtzia californica* Cham., cultivada en los jardines españoles, muy probablemente desde mediados del siglo XX, se registró por primera vez en 1984 en el Parque Nacional de Doñana en la provincia de Huelva (VALDÉS & TALAVERA, 1984).

Introducciones recientes

Varias plantas americanas han sido registradas como naturalizadas en el territorio de Doñana muy recientemente. Este territorio está muy bien estudiado en el aspecto florístico, con varios catálogos que abarcan total o parcialmente el territorio (por ejemplo, GALIANO & CABEZUDO, 1976; ESQUIVIAS, 2005; RIVAS MARTÍNEZ & al., 1980; VALDÉS & al., 2007; FERNÁNDEZ ZAMUDIO & al., 2007). Por lo tanto se puede asumir que las siguientes especies se han introducido y naturalizado durante la última década.

Hydrocotyle verticillata Thunb. fue recolectada en 2003 por primera vez en España en Doñana por MEDINA (2003), se encuentra muy localizada, en la Laguna del Hondón.

Killinga odorata Vahl, una planta de los trópicos de América, fue encontrada en Doñana por primera vez en 2006 (CASTROVIEJO, 2006: 233; SÁNCHEZ GULLÓN & al., 2006a: 184), plantada en los céspedes del Parador Nacional de Mazagón. Fue indicada como subespontánea un año más tarde (VALDÉS & al., 2007: 293, sub *K. breviflora* Rottb.).

Cyperus eragrostis Lam., de los trópicos de América y naturalizada en varias zonas de las Península Ibérica, fue encontrada por primera en la provincia de Huelva en 1997 en la cuenca del río Guadiana (SANTA-BÁRBARA & VALDÉS, 1997: 245). Diez años después, esta especie había alcanzado el territorio de Doñana (SÁNCHEZ GULLÓN & MACÍAS FUENTES, 2007: 404).

Leptochloa uninervia (J. Presl) Hitch. & Chase, de los trópicos de América, fue recolectada por primera vez en Europa en los arrozales de la cuenca del Guadiana, en Extremadura (PÉREZ CHISCANO & LADERO, 1990, sub *L. fusca* (L.) Staph, posteriormente identificada como *L. fusca* subsp. *uninervia* por PÉREZ CHISCANO & al., 2010: 191). Simultáneamente, esta agresiva planta invasora fue recolectada en las orillas del río Guadalquivir en Lora del Río, c. 50 km NE de la ciudad de Sevilla (PEINADO & al., 1990: 126, sub *Diplachne uninervia* (C. Presl) Parodi). Se han añadido nuevas localidades cercanas al río Guadalquivir (ROALES, 1997: 147; ROMERO ZARCO, 2004: 306), dos de ellas dentro de los límites de Doñana, donde ya ha alcanzado la Laguna de las Madres (FERNÁNDEZ ZAMUDIO & al., 2007: 173; PÉREZ CHISCANO & al., 2010: 191), en el centro del territorio.

Paspalum notatum Flugge fue encontrada en la provincia de Huelva (SÁNCHEZ GULLÓN & al., 2006b: 193) en áreas urbanas, y dada como subespontánea en el territorio de Doñana un año después (VALDÉS & al., 2007: 326).

La planta sudamericana *Eragrostis mexicana* subsp. *virescens* (J. Presl) S.D. Koch & Sánchez Vega fue recolectada en el territorio de Doñana en 2008 (VERLOOVE & SÁNCHEZ GULLÓN, 2008: 155) como una mala hierba común, cerca del faro de Mazagón y en otras zonas de la provincia de Huelva fuera ya del territorio de Doñana.

Eragrostis pectinacea (Michx.) Nees, nativa de Norteamérica, citada para España por primera vez por MATEO SANZ & PYKE (1998: 39), fue indicada diez años después para el territorio de Doñana (VERLOOVE & SÁNCHEZ GULLÓN, 2008: 156).

Eragrostis frankii Steud., nativa de Norteamérica, fue encontrada recientemente por primera vez en la Península Ibérica (VERLOOVE & SÁNCHEZ GULLÓN, 2008: 155) y un año después citada en el territorio de Doñana (SÁNCHEZ GULLÓN & VERLOOVE, 2009: 284).

Spartina patens (Ait.) Muhl., de Norteamérica, encontrada en la Península Ibérica por primera vez en 1999, en el que empezaba a ser común en SO de las costas gallegas (SANLEON & al., 1999), fue registrada en 2009 completamente naturalizada cerca en la costa del territorio de Doñana, entre Matalascañas y Mazagón (SÁNCHEZ GULLÓN & VERLOOVE, 2009: 287).

El híbrido sudamericano *Lantana strigocamara* R.W. Sanders está ampliamente distribuida en jardines, especialmente en Andalucía, donde se reproduce activamente. Fue citada por primera vez como naturalizada en España por BORJA (1950: 419, como *Lantana crocea* Jacq.) en la provincia de Valencia (E de España peninsular). DANA & SANZ ELORZA (2008: 16) registraron este híbrido, como *Lantana camara* L., iniciando su naturalización en Andalucía en las provincias de Málaga y Huelva (Punta Umbría). Muy recientemente ha sido citado como naturalizado en el territorio de Doñana (en el Estero de Domingo Rubio, O del territorio, SÁNCHEZ GULLÓN & al., 2010: 468). Esta planta es una especie muy invasora, incluso en jardines (ROSSINI & al., 2005: 162, como *L. camara*), y probablemente invada de manera progresiva otras zonas del territorio de Doñana.

Cortaderia selloana (Schult. & Schult. f.) Ascher. & Graebn., nativa de Sudamérica, ha sido muy usada en España en parques y jardines. En 1969 fue recolectada por primera vez en Cantabria, como escapada de los jardines (SANZ ELORZA & al., 2004: 128) y como adventicia en el País Vasco en 1984 (ASENGUINOLAZA & al., 1984). Desde entonces ha sido indicada como naturalizada en varias provincias de la península, donde ha llegado a ser una invasora dañina en áreas del norte del país, sobre todo en Galicia, Asturias, Cantabria y el País Vasco. En el territorio de Doñana se cultiva en los jardines de sus diversas urbanizaciones, y se ha citado recientemente como naturalizada en el Estero de Domingo Rubio (SÁNCHEZ GULLÓN & al., 2010: 466), al O del territorio.

DISCUSIÓN

El primer inventario florístico de Doñana, publicado en 1980 (RIVAS MARTÍNEZ & al., 1980), cubría el Parque Nacional y una parte del Parque Natural. En este inventario se registraron 13 especies exóticas, nueve de ellas de origen americano. El inventario más reciente (VALDÉS & al., 2007) cataloga 83 taxones exóticos (81 especies y 2 subespecies) de los cuales 53 son nativos América, lo que, sumado a las seis especies recolectadas posteriormente, hace un total de 59 taxones americanos introducidos en el territorio de Doñana (Cuadro 1). Realmente, este último inventario cubre un área más amplia que el anterior, pero las diferencias indican que el número de taxones exóticos en el territorio se ha multiplicado unas siete veces en las tres últimas décadas, llegando a ser

un problema para este territorio natural, uno de los más estrictamente protegidos de la Península Ibérica, ya que varias de estas especies, como *Cortaderia selloana*, *Lantana strigocamara*, *Leptochloa uninervia*, *Phytolacca americana*, *Erigeron spp.*, *Spartina spp.*, etc..., se comportan como invasoras.

El principal motivo para este alarmante incremento en el número de plantas exóticas parece derivar del proceso de urbanización en curso que tiene lugar en las zonas rurales, tanto en las inmediaciones como en el propio territorio de Doñana, en detrimento de las áreas naturales, proceso que ha sido denominado *naturbanización* (PRADOS & VALLE, 2010). Este proceso ha dado como resultado un gran incremento en el número de habitantes tanto en las poblaciones tradicionales de la zona como en las nuevas áreas pobladas en el territorio de Doñana, particularmente en Isla Mayor (n. 11 en Fig. 2), un poblado establecido en 1956 vinculado al cultivo del arroz, y dos importantes centros de veraneo: Mazagón y Matalascañas (ns. 13 y 14 en Fig. 2), lo que conlleva un incremento significativo en el número de carreteras asfaltadas y actividades de jardinería, en jardines públicos y privados, la introducción de plantas ornamentales no usadas anteriormente en el territorio, como es el caso de algunas gramíneas y ciperáceas americanas usadas actualmente en céspedes en jardines y campos de golf.

	1900	1930	1960	1981	1991	2000	2010
Almonte	6917	8287	11538	12959	16350	17444	22204
Bollullos de Condado	7922	8881	10947	11862	12465	12822	13959
Bonares	3928	4848	4783	4815	4900	5122	6145
Hinojos	2058	2660	3278	3130	3434	3556	3926
Isla Mayor	*	*	*	*	*	6057	5930
Lucena del Puerto	1456	1658	1703	1870	2049	2237	2659
Moguer	8455	7051	7222	10004	12193	14389	20040
Palos de la Frontera	1621	2201	2540	5901	7335	7115	9167
Pilas	4251	5755	8604	9835	10503	11289	13509
Rociana del Condado	4291	5705	6016	5777	6095	6292	7362
Villamanrique de la Condesa	3079	3154	3392	3225	3460	3805	4162
TOTAL	43978	50200	60023	69378	78784	90128	109063

Cuadro 2. Población permanente en ciudades y pueblos del interior y alrededor del territorio de Doñana de 1900 a 2010 (ANÓNIMO 1902, 1932, 1962; INE 1981, 1991, 2000, 2010). *No hay datos disponibles.

Como se indica en el Cuadro 2, la población total de 11 ciudades y pueblos de los alrededores del territorio de Doñana y de dentro del mismo (Fig. 2) se componía de 46.819 habitantes en 1900 (ANÓNIMO, 1902), una cifra que ha alcanzado los 121.127 en 2010 (INE, 2010), con un fuerte aumento desde 1980. Los datos de Palos de la Frontera y Moguer (ns. 1 y 2 en Fig. 2) incluidos en el

Cuadro también incluyen la población permanente de Mazagón (n. 13 en Fig. 2), y los de Almonte (n. 7 en Fig. 2) la población permanente de El Rocio y Matalascañas (ns. 12 y 14 en Fig. 2).

Estas cifras no cubren la gran afluencia de personas a los complejos turísticos de la costas de Mazagón y Matalascañas. La mayoría de estas personas permanecen allí a lo largo del verano, o pasan fines de semana o días festivos en sus segundas residencias. A principios del siglo XX, en Mazagón había sólo un faro y alguna cabaña de pescadores. Algunas familias empezaron a pasar sus vacaciones de verano en la zona hacia la mitad del siglo XX, y en 1967 se construyó un hotel, el Parador Nacional de Mazagón. En 2001 Mazagón alcanzó una población permanente de 2.672 habitantes (PRADOS & VALLE, 2010: 445), una cifra que casi se duplicó en 2004, y que, durante los meses de julio y agosto, se incrementa a c. 40.000 (TENORIO & al., 2004). Matalascañas (n. 14 Fig. 2), localizada en el centro del territorio de Doñana, no existía hasta después de

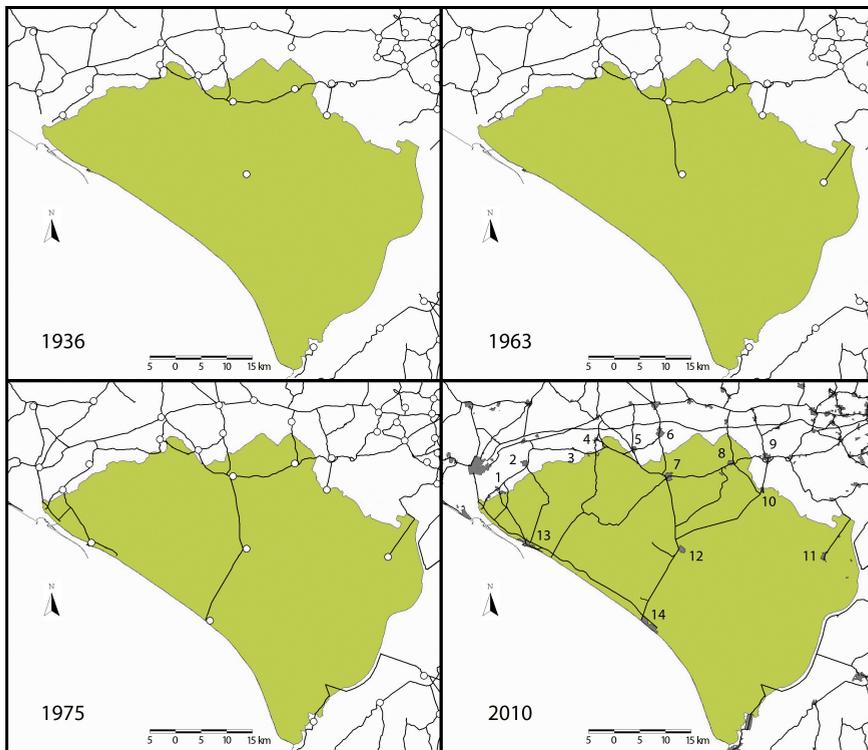


Fig. 2. Red de carreteras en el territorio de Doñana de 1936 a 2010 (Instituto Geográfico e Instituto Geográfico y Catastral, España). 1, Palos de la Frontera; 2, Moguer; 3, Lucena del Puerto; 4, Bonares; 5, Rociana del Condado; 6, Bollullos del Condado; 7, Almonte; 8, Hinojos; 9, Pilas; 10, Villamanrique de la Condesa; 11, Isla Mayor (denominado Villafranco del Guadalquivir entre 1956 y 2000); 12, El Rocio; 13, Mazagón; 14, Matalascañas.

1960. Aumenta considerablemente su población en verano, que fue estimada entre 88.000 y 95.000 personas en 2002 (ANÓNIMO, 2002). El Rocio (n. 12 en Fig. 2) es un importante lugar de peregrinaje. Con una población estable de 1.635 habitantes en 2008 (INE, 2008), durante 4 ó 5 días (entre Abril y Mayo) esta aldea atrae a casi un millón de personas (GALLEGO & PAZOS, 1999: 264). Además, hay tres campings en la zona, con un número de visitantes difícil de estimar pero que puede rondar las 1.000 personas.

Este incremento en la población temporal y permanente ha traído consigo la mejora de las pocas carreteras preexistentes y la construcción de nuevas carreteras, como indica la Fig. 2, algunas veces sobre antiguos carriles de tierra. Las carreteras han demostrado ser excelentes vías de penetración para las plantas exóticas (GELBARD & BELNAP, 2003; HARRISON & al., 2002; MORTENSEN & al., 2009; BRISSON & al., 2010). Esto se ha observado en el territorio de Doñana, donde algunas carreteras de nueva pavimentación juegan un papel importante en la propagación de plantas tanto exóticas como nativas.

Se produce un aumento en la deposición de N debido a la actividad humana y animal en el territorio, especialmente a lo largo de carreteras (FORMAN & ALEXANDER, 1988), donde el enriquecimiento por N también es el resultado de la quema de combustibles fósiles (PASARI & al., 2011). Este incremento de N puede crear condiciones para el establecimiento y la propagación de plantas exóticas (DUKES & MOONEY, 1999). Realmente, muchas especies americanas naturalizadas en el territorio se comportan como nitrófilas y ruderales. Este es el caso de todas las especies de *Amaranthus*, *Erigeron*, *Xanthium*, *Symphytotrichum*, *Heliotropium*, *Coronopus*, *Chenopodium*, *Chamaesyce*, *Nothoscordum*, *Phytolacca*, *Eschscholzia*, *Datura*, *Nicotiana* y *Solanum* incluidas en el Cuadro 1 y de *Eragrostis minor* (VALDÉS & al., 2007), lo cual también indica la facilidad con que las plantas exóticas introducidas ocupan zonas alteradas (HOBBS & ATKINS, 1991, 2006).

Desgraciadamente, la naturalización de plantas en el territorio de Doñana es un proceso en curso. Muchas otras especies exóticas se ha naturalizado ya en algunas áreas costeras de las provincias de Huelva y Cádiz vecinas al territorio de Doñana (SÁNCHEZ GULLÓN & WEICKERT, 2004; DANA & al., 2005; BARTOLI & al., 2007; PÉREZ CHISCANO & SÁNCHEZ GULLÓN, 2007; SÁNCHEZ GULLÓN & MACÍAS FUENTES, 2007; SÁNCHEZ GULLÓN & MUÑOZ, 2008; VERLOOVE & SÁNCHEZ GULLÓN, 2008; DANA & SANZ ELORZA, 2008; SÁNCHEZ GULLÓN & VERLOOVE, 2009; SÁNCHEZ & al., 2009) y es más que probable su introducción en Doñana. Cabe también esperar que escapen de cultivo algunas plantas, como *Axonopus fissifolius* (Raddi) Kullm., cultivado actualmente en los céspedes del Parado Nacional de Mazagón (BARTOLI et al., 2007: 280) que aún no se ha naturalizado en el territorio de Doñana (VALDÉS & al., 2007: 326).

Agradecimientos: Esta investigación ha sido financiada por la Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía (Beca CE-INTERREG) y por la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia, Junta de Andalucía (Beca POG-RNM-01675). David Melero contó con el apoyo de una beca de la empresa SIDEMOSA. Los autores quieren dar las gracias a la Estación Biológica de Doñana (CSIC) por facilitar el estudio del territorio, incluyendo a menudo alojamiento en el Palacio de Doñana, en el Parque Nacional.

BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO (1902). *Censo de la población de España, el 31 de diciembre de 1900*. Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico, Madrid.
- (1932). *Censo de la población de España, el 31 de diciembre de 1930*. Dirección General del Instituto Geográfico, Catastral y de Estadística, Madrid.
- (1962). *Censo de la población y de las viviendas de España según la inscripción realizada el 31 de diciembre de 1960, I*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- (2002). *Plan de ordenación del territorio. Ámbito de Doñana. Febrero de 2002*. Consejería de Obras Públicas y Transporte, Sevilla.
- ASEGUINOLAZA, C., D. GÓMEZ GARCÍA, X. LIZAU, G. MONTSERRAT, G. MORANTE, M. R. SALAVERRÍA, P. M. URIBE-ECHEBARRÍA & J. A. ALEJANDRE (1984). *Catálogo florístico de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Viceconsejería de Medio Ambiente, Gobierno Vasco, Vizcaya.
- BARTOLI, A., E. SÁNCHEZ GULLÓN, P. WEICKERT & D. TORTOSA (2007). Plantas americanas nuevas para la flora adventicia del S. de España. *Acta Bot. Malac.* **32**: 276-282.
- BORJA, J. (1950). Estudio fitográfico de la Sierra de Corbera (Valencia). *Anales Jard. Bot. Madrid* **9**: 361-483.
- BRISSON, J., S. DE BLOIS & C. LAVOIE (2010). Roadside as invasion pathway for common reed (*Phragmites australis*). *Invasive Pl. Sci. Management* **3**: 506-514.
- CASTROVIEJO, J. (1993). *Mapa del Parque Nacional de Doñana*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Agencia del Medio Ambiente, Sevilla.
- CASTROVIEJO, S. (2006). Más sobre *Cyperus* y *Kylinga* en la Península Ibérica. *Acta Bot. Malac.* **31**: 232-233.
- CONESA, J. A. & J. RECASENS (1997). Flora ruderal de procedencia americana en Cataluña. *Acta Etnobot.* **92**: 389-402.
- DANA, E. D. & M. SANZ ELORZA (2008). Localización de especies alóctonas ornamentales asilvestradas en Andalucía. *Bouteloua* **3**: 14-22.
- , F. SOBRINO VESPERINAS & M. SANZ ELORZA (2005). Cuatro neófitos interesantes para la flora de Andalucía. *Lagascalia* **25**: 169-262.
- DUKES, J. S. & H. A. MONEY (1999). Does global change increase the success of biological invaders? *Tree* **14**: 135-139.
- ESQUIVIAS, M. P. (2005). *Lista de las plantas vasculares*. In F. GARCÍA NOVO & C. MARÍN (eds). *Doñana, Agua y Biosfera*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 342-350.
- FERNÁNDEZ ZAMUDIO, R. S., A. SOUSA & P. GARCÍA MURILLO (2007). *Laguna de las Madres (Huelva). Flora y Vegetación*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- FORMAN, R. T. & L. E. ALEXANDER (1998). Roads and their major ecological effects. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **29**: 207-231.

- GALIANO, E. & B. CABEZUDO (1976). Plantas de la Reserva Biológica de Doñana (Huelva). *Lagacalia* **6**: 117-176.
- GALLEGO, J. A. & A. M. PAZOS (1999). *La iglesia en la España contemporánea 2. 1936- 1999*. Ediciones Encuentro, Madrid.
- GARCÍA NOVO, F. (1997). *The ecosystems of Doñana*. In F. GARCÍA NOVO, R. M. M. CRAWFORD & M. C. DÍAZ (eds.). *The Ecology and Conservation of European dunes*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de Sevilla, Sevilla, 97-116.
- GELBARD, J. L. & J. BELNAP (2003). Roads as conduits for exotic plant invasions in a semiarid landscape. *Conserv. Biol.* **17**: 420-432.
- HARRISON, S., C. HOHN & S. RATAY (2002). Distribution of exotic plants along roads in a peninsular nature reserve. *Biol. Invas.* **4**: 425-430.
- HOBBS, R. J. & L. ATKINS (1991). Interactions between annuals and woody perennials in a Western Australian nature reserve. *J. Veget. Sci.* **2**: 643-654.
- & L. ATKINS (2006). Effect of disturbance and nutrient addition on native and introduced annuals in plant communities in the Western Australian wheatbelt. *Austr. J. Ecol.* **13**: 171-179.
- INE (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA) (1981, 1991, 2000, 2008, 2010). *Cifras oficiales de población: Padrón Municipal*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- MATEO SANZ, G. & S. PYKE (1998). Aportaciones a la flora cesaraugustana, V. *Fl. Montibérica* **9**: 37-40.
- MEDINA, L. (2003). Hydrocotyle L. In S. CASTROVIEJO & al. (eds.). *Flora iberica* **10**. C.S.I.C., Madrid, 24-28.
- MORTENSEN, D. A., E. S. J. RAUSCHERT, A. N. NORD & B. D. JONES (2009). Forest roads facilitate the spread of invasive plants. *Invasive. Pl. Sci. Mangement.* **2**: 191-199.
- PASARI, J. R., P. C. SELMANTS, H. YOUNG, J. O'LEARY & E. S. ZAVALA (2011). Nitrogen enrichment. In D. SIMBERLOFF & M. REJMÁNEK (eds.). *Encyclopedia of Biological Invasions*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 488-492.
- PEINADO, M., J. M. MARTÍNEZ PARRA, C. BARTOLOMÉ, J. ÁLVAREZ & M. DE LA CRUZ (1990). Nuevas plantas y nuevas áreas para la flora de Andalucía Occidental. *Lagacalia* **16**: 125-129.
- PÉREZ CHISCANO, J. L. & M. LADERO (1990). Dos nuevas plantas para la flora de Extremadura (España). *Stud. Bot. Univ. Salamanca.* **9**: 156-157.
- & E. SÁNCHEZ GULLÓN (2007). Echinophora spinosa L. novedad corológica para la flora de Andalucía Occidental. *Lagacalia* **27**: 382-384.
- , N. SNOW & E. SÁNCHEZ GULLÓN (2010). Comentario sobre el género Leptochloa P. Beauv. (Poaceae, Eragrostideae) en Extremadura y Andalucía Occidental. *Acta Bot. Malac.* **35**: 189-192.
- PÉREZ LARA, J. M. (1889). Florula gaditana. Pars tertia. *Anales Soc. Esp. Hist. Nat.* **18**: 35-143.
- PINILLA, R. (2006). *Parque Nacional y Parque Natural de Doñana. Una planificación integrada*. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.
- PRADOS, M. J. & C. DEL VALLE (2010). Naturbanización y cambios en la población de los espacios naturales de Doñana y Sierra Nevada. *Doc. Anál. Geogr.* **56**: 435-460.
- PUJADAS, A. J., A. LORA & J. E. HERNÁNDEZ BERMEJO (1997). Flora arvensis y ruderal de origen americano en los ecosistemas del sur de la Península Ibérica. *Acta Etnobot.* **92**: 471-478.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., M. COSTA, S. CASTROVIEJO & E. VALDÉS-BERMEJO (1980). Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa* **2**: 5-189.

- ROALES, J. (1997). Contribución al conocimiento de la flora de Sevilla. I. Novedades corológicas para la provincia. *Lagascalia* **20**: 129-149.
- ROMERO ZARCO, C. (2004). Sobre algunos neófitos y otras citas interesantes para la flora de Andalucía Occidental. *Acta Bot. Malac.* **29**: 305-310.
- ROSSINI, S., B. VALDÉS & C. ANDRÉS (2005). Dinámica natural en un área artificial. Plantas invasoras en el Jardín Americano de Sevilla (Andalucía, España). *Lagascalia* **25**: 149-168.
- SÁNCHEZ GULLÓN, E. & F. J. MACÍAS-FUENTES (2007). Notas sobre la flora de Doñana. 7. Nuevas áreas para el entorno de Doñana. *Lagascalia* **27**: 403-406.
- & A. F. MUÑOZ (2008). Cuatro tréboles forrajeros interesantes naturalizados o adventicios en la provincia de Huelva (SO de España). *Lagascalia* **28**: 451-453.
- & F. VERLOOVE (2009). New records of interesting xenophytes in Spain. II. *Lagascalia* **29**: 281-291.
- & P. WEICKERT (2004). A new species of Iridaceae for SW of Spain. *Acta Bot. Malac.* **29**: 297-298.
- , F. J. MACÍAS-FUENTES & P. WEICKERT (2006a). Algunas especies adventicias o naturalizadas en la provincia de Huelva (SO de España). *Lagascalia* **26**: 180-187.
- , B. VALDÉS, F. J. MACÍAS-FUENTES & P. WEICKERT (2006b). Notas para la flora de la provincia de Huelva (SO de España). *Lagascalia* **26**: 187-196.
- , F. FERNÁNDEZ-ILLESCAS, M. A. DE LA HERAS, F. J. JIMÉNEZ NIEVA, P. RODRÍGUEZ RUBIO & A. F. MUÑOZ (2010). Novedades florísticas para el litoral de Huelva y provincia. III. *Lagascalia* **30**: 461-472.
- SÁNCHEZ, I., J. GARCÍA-DE-LOMAS & E. DEVESA (2009). Aportación al conocimiento de la xenoflora gaditana. *Lagascalia* **29**: 296-313.
- SANLEÓN, D. G., J. IZCO & J. M. SÁNCHEZ (1999). *Spartina patens* as a weed in Galician saltmarshes (NW Iberian Peninsula). *Hydrobiologia* **415**: 213-222.
- SANTA-BÁRBARA, C. & B. VALDÉS (1997). Novedades florísticas para la provincia de Huelva. II. *Acta Bot. Malac.* **22**: 243-246.
- SANZ ELORZA, M., E. DANA & E. SOBRINO (2001). Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España. *Lazaroo* **22**: 121-131.
- , E. DANA & E. SOBRINO (2004). *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- TENORIO, A. J., R. ANDRÉS & E. GIL, M. A. HERAS & P. J. HIDALGO (2004). *Vegetación y flora de la costa de Mazagón (Huelva): Estado actual y amenazas*. Jornadas Técnicas de Ciencias Ambientales, Madrid, 1-20.
- VALDÉS, B. (2009). Doñana también es importante por su flora. *Mem. R. Acad. Sev. Cienc.* **9**: 571-584.
- & S. TALAVERA (1984). *Eschscholtzia californica* Cham. *Lagascalia* **12**: 262.
- , V. GIRÓN, E. SÁNCHEZ GULLÓN & I. CARMONA (2007). Catálogo florístico del Espacio Natural de Doñana (SO de España). Plantas vasculares. *Lagascalia* **27**: 73-362.
- VERLOOVE, F. & E. SÁNCHEZ GULLÓN (2008). New records of interesting xenophytes in the Iberian Peninsula. *Acta Bot. Malac.* **33**: 14-167.
- WILLKOMM, M. (1893). *Supplementum Prodrromi Florae Hispanicae*. Sumtibus E. Schweizerbart (E. Koch), Stuttgartiae.