

DOCUMENTOS TÉCNICOS DEL ESPN (EBD-CSIC)

PROTOCOLO DE MUESTREO 19: REGISTRO DE PRESENCIA DE ESPECIES DE FLORA AMENAZADA EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA,

Autor: Rocío Fernández Zamudio
Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales ICTS-EBD EBD-CSIC

diciembre de 2014



Protocolo de muestreo 19: Registros de Presencia de especies de Flora Amenazada en el Espacio Natural de Doñana.

Equipo de Seguimiento de Recursos y Procesos Naturales. ICTS-RBD
Estación Biológica de Doñana. CSIC.

Responsables Técnicos	Periodo	Contacto
Rocío Fernández-Zamudio	abril 2013-actual	(+34) 954466700 (ext1153) rzamudio@ebd.csic.es
Olga Ceballos	octubre 2004- abril 2013	ceballos@ebd.csic.es

Revisiones Científicas	Fecha	Organismo
Pedro Jordano	septiembre 2004	Estación Biológica Doñana

Versión	Fecha
1.1	septiembre 2004
2.1	diciembre 2014

Cita recomendada: Fernández-Zamudio, R. (2014). Protocolo de muestreo 19: Registros de Presencia de especies de Flora Amenazada en el Espacio Natural de Doñana. Documentos Técnicos del Equipo de Seguimiento de Recursos y Procesos Naturales. ICTS-Reserva Biológica de Doñana. Estación Biológica de Doñana (CSIC).

Edita: Estación Biológica de Doñana (CSIC)

Diseño y maquetación:

Fotografía de portada: Rocío Fernández Zamudio. *Nymphaea alba* en Arroyo de la Rocina, 2007

Depósito Legal:

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	CARACTERÍSTICAS GENERALES	4
3	INFORMACIÓN PREVIA EXISTENTE EN DOÑANA	4
4	OBJETIVOS.....	11
5	DISEÑO DEL MUESTREO	12
5.1	Justificación de la metodología.....	12
5.2	Definición de la unidad de muestreo.....	13
5.3	Elección de las localidades o puntos de muestreo.....	13
5.4	Periodo de muestreo	14
5.5	Metodología para la toma de datos	14
5.5.1.	Metodología aplicada durante el periodo 2005-2014	14
5.5.2.	Modificaciones metodológicas a partir de 2014	15
5.6	Esfuerzo.....	18
5.7	Equipo humano	18
5.7.1.	Cualificación del personal.....	18
5.7.2.	Observadores.....	19
5.8	Necesidad de autorizaciones	19
5.9	Toma y almacén de datos	20
5.10	Estructura de la base de datos y los metadatos	20
5.11	Fecha próxima revisión del protocolo	20
6	BIBLIOGRAFÍA	21

1 INTRODUCCIÓN

De las casi 250.000 especies de plantas vasculares descritas hasta la fecha, alrededor de unas 25.000 viven en la Región Mediterránea, y el 60% son endémicas. De ellas, unas 7.500 (8.500 taxones, contando las subespecies) habitan en la Península Ibérica, región todavía con muchas zonas en estado de conservación moderadamente aceptable, al menos si se comparan con otras regiones europeas (Devesa & Ortega, 2006). En estas circunstancias, el seguimiento de la flora de interés cobra gran importancia en el contexto de la Península Ibérica.

Son muchos los convenios y directivas internacionales que desarrollan algunos aspectos relativos a la conservación vegetal. Entre ellas, merece ser destacado el **Convenio de Berna**, firmado en 1979, relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural. En él se obliga a los Estados firmantes a iniciar acciones proteccionistas adecuadas y elaborar la normativa legal necesaria para ello. De gran interés en este Convenio es el Apéndice en el que se recogen las especies animales y vegetales *estrictamente protegidas*, dentro de las cuales se incluyen 2 pteridofitos y 39 angiospermas de la Península Ibérica y/o Baleares.

En el ámbito europeo, es de destacar la **Directiva 92/43/CEE**¹ de la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, comúnmente llamada Directiva Habitats, en cuyo anexo II se incluye un listado de taxones considerados de interés comunitario, para los cuales es necesario designar zonas especiales de protección.

En este contexto, la legislación ambiental española comienza a desarrollarse con objeto de promulgar leyes que garanticen la conservación de los recursos naturales y la supervivencia de las especies de nuestro territorio. La **Ley 4/1989** de la Conservación de la Flora y Fauna en el artículo 30 plantea la creación del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, así como las categorías a tener en cuenta.

¹ Unión Europea. Decisión de Ejecución de la Comisión, nº 2012/9/UE, de 18 de noviembre de 2011, por la que se adopta la quinta lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea (2011). DO L 10 de 13 de enero de 2012. Pag: 1-102.

Resultado del desarrollo de dicho artículo se aprueba el **Real Decreto 493/1990**, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. En él se recoge por vez primera un listado de taxones asociado a diferentes categorías de amenazas, en su mayor

parte extraído del anexo del Convenio de Berna anteriormente citado. Este catálogo ha sufrido numerosas modificaciones, fruto del cada vez mayor conocimiento que se tiene del estado de las poblaciones de los taxones de interés. En la actualidad, el catálogo vigente es el publicado en el **Real Decreto 139/2011**² para el desarrollo del Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, donde se incluyen taxones de plantas vasculares.

En la actualidad, se consideran especies amenazadas dentro del ámbito español todas aquellas recogidas en los catálogos legales vigentes:

- Directiva 82/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestre.
- Real Decreto 139/2011 para el desarrollo del Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Ley 42/2007³ de Patrimonio Natural y Biodiversidad.

Además, al hablar de especies amenazadas conviene también tener en cuenta diferentes listas rojas que recogen datos de poblaciones de especies de interés que, si bien no tienen por qué estar protegidas por las leyes anteriormente mencionadas, constituyen taxones de interés especial y para los cuales es muy interesante la valoración de su estatus de conservación. La Lista roja de la flora vascular española (Bañares *et al.*, 2010), así como sus futuras revisiones y actualizaciones es el documento técnico más detallado acerca del estado de las poblaciones de especies amenazadas en España.

² Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Boletín Oficial del Estado, num 46, de 23 de febrero de 2011.

³ Ley 42/2007, de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, num 299, de 14 de diciembre de 2007.

Mención aparte merece la **Estrategia de Conservación Vegetal 2014-2020**³, resultado de la aplicación a nivel nacional de la Estrategia Mundial para la conservación de las especies vegetales⁴. Esta Estrategia está dirigida exclusivamente a la diversidad vegetal silvestre y pretende favorecer la coordinación de políticas y actuaciones en materia de conservación vegetal en España e implicar a todos los interesados públicos y privados en la materia. Plantea 4 metas cuyo objetivo final es buscar la conservación y uso sostenible de la diversidad vegetal para contribuir a detener la pérdida de biodiversidad y la degradación de los servicios de los ecosistemas, así como para afrontar su degradación.

En el contexto andaluz, el listado actualmente en vigor es el contenido en el **Decreto 23/2012**⁵. Además los recién aprobados **Planes de Recuperación y Conservación** de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos⁶, son los encargados de desarrollar el artículo 55 de la ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, por la que los taxones o poblaciones incluidos en la categoría «en peligro de extinción» deberán tener aprobado un Plan de Recuperación en un plazo máximo de tres años, mientras que los taxones o poblaciones catalogados como «vulnerables» deberán contar con un Plan de Conservación en un plazo máximo de cinco años.

Por último, la lista roja andaluza (Cabezudo *et al.*, 2005) también aporta información muy relevante acerca de los taxones con mayor importancia para la conservación, su estatus de conservación y las amenazas asociadas.

³ Resolución de 18 de julio de 2014, de la Secretaria de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el acuerdo de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente en materia de patrimonio natural y biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, num 185, de 31 de julio de 2014.

⁴ Estrategia Mundial Para la Conservación Vegetal. Convenio sobre la Diversidad Biológica. <http://www.cbd.int/gspc>

⁵ Decreto 23/2012, por el que se regula la conservación y uso sostenible de la flora y fauna silvestre y sus hábitats. Boletín Oficial de la junta de Andalucía, num 60, de 27 de marzo de 2012.

⁶ Acuerdo de 13 de marzo de 2012, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, num 60, de 21 de marzo de 2012.

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las diferentes leyes y normativas comentadas en el apartado anterior se concretan en un listado de 118 taxones para el Espacio Natural Doñana (en adelante END) (Tabla 1).

Gran parte de las especies protegidas son endemismos propios de medios costeros muy especializados, asociados a suelos pobres y escasamente desarrollados. Otra gran parte de las especies se asocian a los ambientes húmedos salinos o dulces que ocupan amplias extensiones en el END.

3 INFORMACIÓN PREVIA EXISTENTE EN DOÑANA

A pesar de la designación del Parque Nacional de Doñana en 1969, la tradición conservacionista en este espacio protegido ha estado tradicionalmente ligada a otros grupos biológicos.

Las recolecciones y prospecciones sistemáticas de la flora de Doñana se iniciaron a mediados de los años sesenta. Los primeros datos florísticos de Doñana están incluidos en unas notas corológicas de la provincia de Huelva (Cabezudo, 1974). Posteriormente se publica el catálogo de plantas de Doñana, que incluía unos 480 taxones (Galiano & Cabezudo, 1976; Cabezudo, 1979). A finales de la década de los años setenta se realiza un ambicioso estudio sobre la vegetación del Parque de Doñana en el que se incluyen un buen número de nuevas citas (Castroviejo *et al.*, 1980; Rivas-Martínez *et al.*, 1980). Las novedades florísticas se han ido sucediendo en el tiempo e incluso se han descrito nuevas especies a partir de material recogido en la comarca de Doñana, como *Linaria tursica* (Valdés & Cabezudo, 1977), *Micropyropsis tuberosa* (Romero & Cabezudo, 1983), *Nasturtium valdes-bermejoi* (*Rorippa valdes-bermejoi*) (Castroviejo, 1986), o *Adenocarpus gibbsianus* (Castroviejo & Talavera, 1998). La última gran revisión de la flora de la comarca de Doñana data de 2007. Realizada por Valdés *et al.* (2007) incluye la más actualizada lista de taxones de Doñana.

Tabla 1: taxones de flora amenazada según diferentes listas y catálogos presentes en el END.

10	ESPECIE	D 82/43/CEE	Cabezudo et al., 2005	Bañares et al., 2010	RD 139/2011	D 23/2012
Caryophyllaceae	<i>Dianthus hinoxianus</i>	-	EN	EN	-	VU
Caryophyllaceae	<i>Arenaria algarbiensis</i>	-	DD	-	-	-
Caryophyllaceae	<i>Silene ramossisima</i>	-	DD	-	-	-
Caryophyllaceae	<i>Loeflingia baetica</i>	-	NT	-	-	ESPE
Chenopodiaceae	<i>Halopeplis amplexicaulis</i>	-	NT	VU	-	-
Chenopodiaceae	<i>Salsola soda</i>	-	-	DD	-	-
Chenopodiaceae	<i>Suaeda albescens</i>	-	-	VU	-	-
Cistaceae	<i>Tuberaria commutata</i>	-	DD	VU	-	-
Cistaceae	<i>Tuberaria echioides</i>	-	DD	-	-	-
Cruciferae	<i>Iberis ciliata</i> subsp <i>welwitschii</i>	-	EN	EN	-	-
Cruciferae	<i>Rorippa valdes-bermejoi</i>	-	CR	CR	-	EN
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp <i>macrocarpa</i>	-	EN	VU	-	VU
Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i> subsp <i>turbinata</i>	-	VU	-	-	-
Cupressaceae	<i>Tetraclinis articulata</i>	-	-	VU	VU	-
Elatinaceae	<i>Elatine alsinastrum</i>	-	-	NT	-	-
Elatinaceae	<i>Elatine brochonii</i>	-	DD	NT	-	-
Empetraceae	<i>Corema album</i>	-	VU	-	-	ESPE
Ericaceae	<i>Erica ciliaris</i>	-	VU	-	-	-

Ericaceae	<i>Erica lusitanica</i>	-	VU	-	-	-
Isoetaceae	<i>Isoetes setaceum</i>	-	VU	-	-	ESPE
Isoetaceae	<i>Isoetes velatum</i> subsp. <i>velatum</i>	-	DD	-	-	-
Marsileaceae	<i>Marsilea strigosa</i>	X	VU	VU	ESPE	VU
Marsileaceae	<i>Pilularia minuta</i>	-	CR	VU	ESPE	ESPE
Nymphaeaceae	<i>Nuphar luteum</i>	-	CR	VU	-	VU
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea alba</i>	-	CR	-	-	VU
Ophioglossaceae	<i>Ophioglossum vulgatum</i>	-	CR	-	-	-
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris palustris</i>	-	EN	-	-	-
Violaceae	<i>Viola lactea</i>	-	CR	-	-	VU
Boraginaceae	<i>Echium gaditanum</i>	-	VU	VU	-	-
Callitrichaceae	<i>Callitriche lusitanica</i>	-	DD	EN	-	-
Callitrichaceae	<i>Callitriche obtusangula</i>	-	DD	-	-	-
Callitrichaceae	<i>Callitriche regis-jubae</i>	-	DD	EN	-	-
Convolvulaceae	<i>Calystegia soldanella</i>	-	VU	-	-	-
Crassulaceae	<i>Sedum maireanum</i>	-	VU	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia baetica</i>	-	VU	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis eliptica</i>	-	VU	-	-	-
Fabaceae	<i>Adenocarpus gibbsianus</i>	-	CR	CR	-	VU
Fabaceae	<i>Astragalus algarbiensis</i>	-	DD	-	-	-
Fabaceae	<i>Genista ancistrocarpa</i>	-	CR	CR	-	-
Fabaceae	<i>Ononis cossoniana</i>	-	DD	-	-	-

Fabaceae	<i>Ulex minor</i>	-	NT	-	-	-
Gentianaceae	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	-	CR	-	-	-
Fabaceae	<i>Cytisus grandiflorus</i> subsp <i>cabezudo</i>	-	VU	VU	-	-
Labiatae	<i>Lathyrus nudicaulis</i>	-	EN	-	-	VU
Labiatae	<i>Scutellaria minor</i>	-	EN	-	-	-
Labiatae	<i>Thymus albicans</i>	-	CR	CR	EN	EN
Labiatae	<i>Teucrium aristatum</i>	-	EN	EN	-	-
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula lusitanica</i>	-	VU	-	-	-
Lentibulariaceae	<i>Utricularia australis</i>	-	EX	-	-	EN
Lentibulariaceae	<i>Utricularia exoleta</i>	-	-	CR	-	-
Lentibulariaceae	<i>Utricularia gibba</i>	-	CR	-	-	VU
Lythraceae	<i>Lythrum baeticum</i>	-	EN	EN	-	-
Orobanchaceae	<i>Cistanche phelypaea</i>	-	DD	NT	-	-
Orobanchaceae	<i>Orobanche ramosa</i>	-	-	NT	-	-
Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i>	-	NT	-	-	-
Plantaginaceae	<i>Plantago algarbiensis</i>	X	EN	CR	ESPE	VU
Plumbaginaceae	<i>Armeria gaditana</i>	-	VU	VU	-	-
Plumbaginaceae	<i>Armeria pungens</i>	-	VU	-	-	-
Plumbaginaceae	<i>Armeria velutina</i>	X	NT	-	ESPE	ESPE
Plumbaginaceae	<i>Limonium diffusum</i>	-	DD	VU	-	-
Rhamnaceae	<i>Frangula alnus</i> subsp <i>baetica</i>	-	VU	VU	-	ESPE
Scrophulariaceae	<i>Gratiola linifolia</i>	-	NT	-	-	-
Scrophulariaceae	<i>Hippuris vulgaris</i>	-	-	VU	-	-

Scrophulariaceae	<i>Linaria munbyana</i>	-	VU	VU	-	-
Scrophulariaceae	<i>Linaria gharbensis</i>	-	EN	-	-	-
Scrophulariaceae	<i>Linaria pedunculata</i>	-	VU	VU	-	-
Scrophulariaceae	<i>Linaria tursica</i>	X	VU	VU	VU	EN
Scrophulariaceae	<i>Verbascum masguindali</i>	-	DD	VU	-	-
Umbelliferae	<i>Apium inundatum</i>	-	DD	-	-	-
Umbelliferae	<i>Caropsis verticillatinundata</i>	X	CR	CR	ESPE	VU
Umbelliferae	<i>Eryngium corniculatum</i>	-	VU	-	-	-
Umbelliferae	<i>Daucus arcanus</i>	-	EN	EN	-	-
Umbelliferae	<i>Eryngium galioides</i>	-	VU	-	-	-
Umbelliferae	<i>Peucedanum lancifolium</i>	-	CR	-	-	VU
Amaryllidaceae	<i>Pancratium maritimum</i>	-	NT	-	-	-
Asteraceae	<i>Cheirolophus uliginosus</i>	-	CR	CR	-	-
Asteraceae	<i>Artemisia caerulescens</i> L. subsp. <i>caerulescens</i>	-	DD	-	-	-
Asteraceae	<i>Artemisia crithmifolia</i>	-	DD	-	-	-
Asteraceae	<i>Centaurea exarata</i>	-	VU	VU	-	-
Asteraceae	<i>Hedypnois arenaria</i>	-	-	VU	-	-
Asteraceae	<i>Heteranthemis viscidehirta</i>	-	VU	EN	-	-
Asteraceae	<i>Avellara fistulosa</i>	-	CR	CR	-	EN
Asteraceae	<i>Onopordum dissectum</i> (<i>O hijonense</i>)	-	CR	CR	-	EN
Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i>	-	DD	-	-	-

Cymodoceaceae	<i>Cymodocea nodosa</i>	-	VU	VU	ESPE	ESPE
Cyperaceae	<i>Isolepis fluitans</i>	-	DD	-	-	-
Cyperaceae	<i>Bulbostylis cioniana</i>	-	CR	EN	-	-
Cyperaceae	<i>Carex acuta</i>	-	DD	-	-	-
Cyperaceae	<i>Carex pseudocyperus</i>	-	DD	-	-	-
Cyperaceae	<i>Carex panicea</i>	-	CR	-	-	-
Cyperaceae	<i>Carex trinervis</i>	-	-	CR	-	-
Cyperaceae	<i>Fuirena pubescens</i>	-	VU	-	-	-
Cyperaceae	<i>Rhynchospora modesti-lucennoi</i>	-	CR	CR	-	EN
Hydrocharitaceae	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	-	CR	CR	-	EN
Juncaceae	<i>Juncus emmanuelis</i>	-	DD	-	-	-
Juncaginaceae	<i>Triglochin barrelieri</i>	-	DD	DD	-	-
Lemnaceae	<i>Lemna trisulca</i>	-	DD	CR	-	-
Lemnaceae	<i>Spirodela polirrhiza</i>	-	DD			
Lemnaceae	<i>Wolffia arrhiza</i>	-	EN	EN	-	VU
Liliaceae	<i>Allium pruinatum</i>	-	CR	VU	-	-
Poaceae	<i>Digitaria debilis</i>	-	NT	-	-	-
Poaceae	<i>Gaudinia hispanica</i>	X	VU	VU	ESPE	ESPE
Poaceae	<i>Glyceria fluitans</i>	-	NT	-	-	-
Poaceae	<i>Micropyropsis tuberosa</i>	X	EN	EN	ESPE	VU
Poaceae	<i>Puccinellia fasciculata</i>	-	VU	LC	-	-
Poaceae	<i>Stipa gigantea</i> subsp <i>donyanae</i>	-	VU	VU	-	-
Poaceae	<i>Vulpia fontquerana</i>	-	EN	NT	VU	VU



Potamogetonaceae	<i>Potamogeton lucens</i>	-	DD	-	-	-
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton natans</i>	-	DD	-	-	-
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	-	DD	-	-	-
Ruppiales	<i>Ruppia drepanensis</i>	-	DD	-	-	-
Ruppiales	<i>Ruppia marítima</i>	-	DD	-	-	-
Zannichelliaceae	<i>Althenia orientalis</i>	-	VU	EN	-	VU
Zannichelliaceae	<i>Zannichellia obtusifolia</i>	-	VU	-	-	-
Zannichelliaceae	<i>Zannichellia palustris</i>	-	VU	-	-	-
Zannichelliaceae	<i>Zannichellia pedunculata</i>	-	VU	-	-	-
Zannichelliaceae	<i>Zannichellia peltata</i>	-	VU	-	-	-
Zosteraceae	<i>Zostera noltii</i>	-	VU	VU	-	ESPE

En la actualidad, existen tres organismos diferentes trabajando en el levantamiento de información cartográfica y alfanumérica asociada de las poblaciones de flora amenazada en el END. Por un lado, técnicos del área de conservación del END siguen poblaciones de taxones concretos. Por otro lado, el equipo de seguimiento de Procesos Naturales de la Estación Biológica de Doñana (ICTS-EBD-CSIC), mantiene desde el 2005 un protocolo específico de prospecciones extensivas de especies de flora amenazada. La creación de la Red de Jardines Botánicos permite disponer de especialistas botánicos en todas las regiones biogeográficas andaluzas. En el caso de la región biogeográfica Gaditano-Onubo-Algarbiense, donde se incluye Doñana, el personal del Jardín Botánico de las Dunas del Odiel (Mazagón) lleva desde sus inicios recopilando información sistemática de poblaciones de los taxones de interés. El uso de la aplicación FAME como herramienta gestora de la información de flora amenazada andaluza permite informatizar toda la información generada en los muestreos. Asociada a dicha aplicación, se incorpora el listado de Taxones de Consideración Especial donde, para cada taxón se aporta información precisa de su distribución por biorregiones, el estatus actualizado en diferentes catálogos y listas y aspectos relacionados con la aplicación de metodología para su cuantificación.

En la actualidad, el trabajo de los tres equipos no viene definido previamente en torno a un marco común de seguimiento de flora amenazada, ocurriendo que en ocasiones hay especies seguidas de modo simultáneo por varios equipos. Ante estas circunstancias, sería conveniente la puesta en común de las actividades hasta ahora realizadas para asegurar una mayor coordinación entre ellos.

4 OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la implementación de este seguimiento son los siguientes:

- Incrementar el conocimiento sobre la distribución de taxones de flora amenazada en el END de modo coordinado con el resto de entidades susceptibles de la recogida de información.

- Aportar datos fiables y útiles, basados en metodología contrastada, para apoyar las evaluaciones que de cada taxón se realizan de modo periódico desde los organismos competentes (IUCN).
- Detectar patrones de desaparición de algunos de los taxones, así como causas naturales o antrópicas asociadas a dicha desaparición.

5 DISEÑO DEL MUESTREO

5.1 Justificación de la metodología

La información esencial para el estudio de la distribución de especies amenazadas se basa en la cartografía de las poblaciones de las citadas especies y los datos alfanuméricos asociados (censales, demográficos, fenológicos, de hábitat, estado de conservación y amenaza).

La metodología con la que inicialmente se pone en marcha el protocolo se basa en la prospección de hábitats potenciales para las especies seleccionadas (las incluidas en los diferentes catálogos en su momento en vigor). Se trata de un protocolo sencillo, basado únicamente en la localización de las poblaciones, recogiendo a la vez escasos datos alfanuméricos, fundamentalmente una estima del número de individuos. Aspectos como la definición de la unidad de muestreo, intrínsecamente relacionada con el concepto de taxón vegetal, o el límite espacial de las localidades a muestrear no quedan bien definidos en dicha propuesta.

En la actualización realizada a partir de 2014, se plantea un procedimiento para la toma de datos que incluye directrices concretas a seguir según las características del taxón objeto de seguimiento y de sus localidades (ver 5.5.2. Modificaciones metodológicas a partir de 2014).

En esta nueva actualización, se consideran Taxones de Consideración Especial, y por tanto susceptibles de ser estudiados, todos aquellos incluidos en listas y catálogos nacionales actualmente en vigor. Los taxones de mayor interés, y por tanto de mayor prioridad para su seguimiento, son los considerados con alguna categoría de amenaza en

el catálogo nacional o andaluz; los menos prioritarios son aquellos sólo considerados de interés especial en los citados catálogos, sin categoría de amenaza reconocida; o los provenientes de listas rojas sin estar incluidos en el catálogo nacional o andaluz.

5.2 Definición de la unidad de muestreo

En la diversidad del mundo vegetal existe una gran variabilidad en las formas de vida de las especies. Esto hace complicado definir el concepto de ejemplar, entidad o individuo. Sin embargo, el concepto más ampliamente aplicado en demografía vegetal es Como punto de partida podemos definirlo como cada uno de los elementos discretos que se puedan distinguir en un determinado taxón (Iriando *et al.*, 2009). Dicha entidad (individuos *sensu stricto*, vástagos, cepellones, ramilletes, unidades de superficie...) debe ser claramente distinguible de modo que la repetición del muestreo sea comparable temporal y espacialmente. Para cada uno de los Taxones de Consideración Especial, se especifica el tipo de entidad preferente..

5.3 Elección de las localidades o puntos de muestreo

En el presente protocolo no existe elección *sensu stricto* de las localidades de muestreo. Al ser la delimitación de la distribución de las especies uno de los objetivos específicos del citado protocolo, todos los hábitats potenciales son susceptibles de ser considerados localidades.

Sin embargo, sí conviene aclarar el modo de delimitar las localidades. En este sentido, se entiende como localidad de un taxón una porción de territorio ocupada de modo continuo o separadas por una distancia franqueable por los medios de dispersión de polen y semillas para la planta (Iriando *et al.*, 2009).

Existen diferentes aproximaciones a este concepto, pudiéndose por ejemplo incluir dentro de una misma localidad diferentes áreas que deban estudiarse como una única entidad al estar sometidas a las mismas condiciones ambientales, de amenaza, seguimiento o gestión. En general podemos considerar una separación media de más de 50 m entre ellas y de menos de 500 m para macrofanerófitos; 300 m para microfanerófitos; 200 m para caméfitos y nanocaméfitos; y 100 m para herbáceas anuales, bianuales, hemicritófitos, hidrófitos, rizomatosas, bulbosas y cespitosas

5.4 Periodo de muestreo

El periodo de muestreo viene definido por el momento en el que los Taxones de Consideración Especial alcanzan su periodo/s de floración y fructificación, momento en el cual son más susceptibles de ser localizados e identificados adecuadamente.

5.5 Metodología para la toma de datos

5.5.1. Metodología aplicada durante el periodo 2005-2014

Desde la puesta en marcha del protocolo (2005) y hasta 2014, el desarrollo metodológico aplicado se basa en la prospección exhaustiva de la mayor cantidad posible de hábitats potenciales, prioritariamente durante la fase de floración o fructificación de la especie objeto de control.

Cada punto prospectado es localizado con ayuda de un GPS, procediendo a la valoración de la presencia de la especie mediante la asignación de un índice (Tabla 3). En el caso de especies de distribución continua en hábitats extensos, la valoración de presencia se refiere a su abundancia media en una superficie de unos 10 m² de superficie alrededor del punto de prospección.

Tabla 3: *escala para la estima del número de individuos de especies de flora protegida.*

Escala	Descripción
1	1 a 10 individuos
2	11 a 100 individuos
3	100 a 1000 ejemplares
4	Más de 1000 ejemplares

Del mismo modo se valora su estado fenológico (Tabla 4).

Tabla 4: *escala para la valoración del estado fenológico.*

Escala	Descripción
1	Estado vegetativo. Los pies en flor o fruto no alcanzan el 25%
2	Más del 25% de los pies observados se encuentran en flor
3	Aunque alcance el nivel 2, más del 25% de los pies se encuentran en fruto

5.5.2. Modificaciones metodológicas a partir de 2014

Las modificaciones metodológicas a aplicar incluyen aspectos relevantes en relación al levantamiento cartográfico así como al modo de obtener los datos alfanuméricos para la caracterización de la localidad, que previamente no habían sido tenidos en cuenta.

En relación al levantamiento de la **información cartográfica**, debe tener en cuenta la diversidad de situaciones que pueden darse para delimitar cartográficamente una localidad asociando la valoración del esfuerzo dedicado al proceso de cartografiado.

En la Tabla 5 se recogen las probables situaciones y la aproximación metodológica propuesta en cada caso para la toma de datos.

Tabla 5: *aproximación metodológica para la delimitación cartográfica de las localidades de las especie objeto de interés.*

Tipología	Aproximación metodológica
Un único ejemplar	Marcaje del punto exacto
Más de un ejemplar y área menor de 1250 m ²	Marcaje del punto central+buffer de 20 m de radio
Más de un ejemplar y áreas entre 1250-20000 m ²	Marcaje del perímetro de la localidad
Más de un ejemplar y áreas entre 20000-250000 m ²	Marcaje de los límites naturales de la localidad
Más de un ejemplar y áreas mayores de 250000 m ²	Delimitación provisional mediante cuadrículas, buffers o delimitación de los hábitats en los que crece mediante cartografía específica

Las propuestas incluyen desde localidades con un único ejemplar, en donde sólo será necesario el marcaje de la ubicación exacta; localidades de tamaño medio, en donde el método más efectivo es el perimetraje completo o de los límites naturales de la localidad; y localidades de áreas muy extensas, donde el marcaje *in situ* no es efectivo y la única

aproximación posible es, o bien la ubicación de cuadrículas o buffers de presencia que irán siendo modificados en sus límites a lo largo de la prospección de la localidad, o bien la delimitación de los hábitats en donde la especie potencialmente habita mediante cartografía específica.

En relación al levantamiento de la **información alfanumérica** asociada a la localidad, la información más importante es la relacionada con el conteo o censo de individuos. Su objetivo final es evaluar la tendencia que sigue la abundancia de un taxón en una localidad, como modo de determinar su estado de conservación a medio-largo plazo.

El método de censo varía en función del tipo de entidad a la que hayamos asignado el taxón. La Tabla 6 recoge los 6 tipos de censo propuestos y los criterios para su utilización en función de las características del taxón sobre el que se vaya a aplicar.

Tabla 6: tipos de censos propuestos según las características del taxón a seguir.

Tipo censo	Entidad	Descripción	Criterio asignación
1	Contable (individuos o entidades discretas)	Conteo directo (nº individuos)	Entidades identificables y nº individuos < 500
2	Unidad de superficie	Conteo directo (superficie ocupada)	En taxones cespitosos o acuáticos con superficies pequeñas y accesibles
3	Contable (individuos o entidades discretas)	Muestreo	Entidades identificables y nº individuos entre 500-10000
4	Unidad de superficie	Estima visual (superficie ocupada). Usos rangos cobertura	En taxones cespitosos o acuáticos con superficies grandes y poco accesibles
5	Contable (individuos o entidades discretas)	Estima visual (nº individuos), extrapolando por densidad y superficie	Entidades identificables y nº individuos >10000
6	Áreas de presencia	Conteo directo (nº áreas de presencia)	Nº individuos >10000

El **método 1** es el que *a priori* debe ser aplicado cuando los ejemplares sean fácilmente identificables (entidades discretas diferenciables) y el número de individuos totales en la localidad sea reducido (<500). Se realiza un conteo directo ejemplar a ejemplar. Es el método más recomendable por eficaz, preciso, fácil y rápido, siempre que las condiciones sean favorables.

El **método 2** es conveniente que sea aplicado para taxones cespitosos o acuáticos, donde la discriminación de entidades discretas es muy complicado. Es conveniente que sea aplicado en superficies relativamente pequeñas, en las que es posible medir el área de una forma precisa.

El **método 3** debe ser aplicado en los casos en los ejemplares sean fácilmente identificables (entidades discretas diferenciables) pero el número de individuos totales en la localidad se estime en un rango de 500-10000. Debido a la imposibilidad del conteo directo, la aproximación más adecuada es la selección de áreas de una determinada superficie (0.5x1 m para herbáceas; 2x4 m para caméfitos y nanofanerófitos; 2x10 m para microfanerófitos y macrofanerófitos) donde realizar los conteos parciales.

Se debe cubrir dentro del muestreo al menos el 5 % de la superficie total de la localidad del taxón en parcelas elegidas al azar, generando tantas réplicas necesarias para alcanzar las condiciones de normalidad que permitan calcular el número de individuos totales:

$$M \pm SE(\sqrt{N-n/N}) * 2.045 \quad SE: s/\sqrt{n}$$

M=promedio; SE=error estándar N= n° cuadrículas que componen la localidad n=n° cuadrículas muestreadas

El **método 4** es similar al método 2 pero debe aplicarse en ocasiones en que la accesibilidad o un gran tamaño de la localidad impidan medidas concretas del área ocupada. En esos casos, conviene dar valores de ocupación de la especie en relación al área total de la localidad potencialmente susceptible de albergar ejemplares del taxón (ejem área que ocupa un macrófito en una laguna en relación al área total de la laguna).

El **método 5** se aplica a taxones con unidades diferenciables pero cuyo número es tan elevado o el acceso es tan complicado que solo puede hacerse una aproximación por estima. Se seleccionan parcelas de superficie conocida donde se realizan los conteos directos que luego se extrapolan al total de la superficie ocupada.

El **método 6** es el de menos precisión y debe aplicarse sólo en casos donde el número de individuos sea tan alto que el único modo de abordar su censos sea definir áreas de presencia en forma de cuadrículas de presencia. El valor que se aporta es el número de áreas de presencia en relación a la superficie total.

Además, existen otra serie de parámetros básicos que deben completarse durante la visita (Tabla 7).

Tabla 7: otros tipos de datos alfanuméricos asociados a la evaluación de un taxón en una localidad determinada.

Tipo de datos	Variable
Sexo	% de cada sexo (dioecia); 100% (hermafrodita)
Fenología	Índice (Tabla 4)
Habitat y formación vegetal	Tipo de cobertura, especies dominantes asociadas
Estado conservación	Bueno-aceptable-preocupante-alarmanante
Amenazas	Listado posibles amenazas

5.6 Esfuerzo

El esfuerzo de muestreo realizado para el levantamiento de la información cartográfica y la información alfanumérica asociada dependerá de las características del taxón, en la medida en la que lo sea la extensión y ubicación del hábitat potencial en el que se localiza.

En el presente protocolo, se establece como límite para cada campaña de muestreo el seguimiento de al menos 2 Taxones de Consideración Especial, elegidos siempre en coordinación con el resto de entidades que, en el ámbito del END, también recogen información cartográfica y alfanumérica de especies de flora amenazada.

5.7 Equipo humano

5.7.1. Cualificación del personal

La persona encargada de realizar las observaciones debe tener conocimiento para ser capaz de identificar correctamente los Taxones de Interés Especial propuestos para su seguimiento. Para ello, también resulta fundamental contar con una amplia experiencia en el manejo de claves de identificación específicas. El área de estudio requiere conducir coches todoterrenos para poder llegar a las diferentes zonas de estudio.

5.7.2. Observadores

Hasta la fecha, los técnicos encargados de este muestreo han sido dos, ambos miembros del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la Estación Biológica de Doñana (CSIC). En campañas concretas han existidos otros observadores para el levantamiento de información cartográfica para determinados taxones (Tabla 8).

Tabla 8: *personal que ha ejecutado los muestreos de registros de presencia de flora amenazada*

Periodo	Nombre
2005-2012	Olga Ceballos
2005-2012	Alfredo Chico
2005-2012	Rafael Laffitte
2013-actualidad	Rocío Fernández Zamudio

5.7. Necesidad de material

El material necesario consiste en:

- Vehículo todo terreno para el desplazamiento hasta las diferentes localidades
- Cinta métrica de 20 m
- GPS
- Estacas para el marcaje *in situ* de los límites de las parcelas en caso de ser necesario realizar muestreo
- Maza para clavar las citadas estacas
- Planilla de toma de datos
- Lápiz
- Cámara fotográfica digital (aconsejable)
- Guía de flora (aconsejable)

5.8 Necesidad de autorizaciones

Se requiere un permiso del Director de Espacio Natural de Doñana (Junta de Andalucía, Consejería con competencia en Medio Ambiente) para el acceso al espacio protegido. Para la captura de ejemplares, habría que pedir otro permiso a la Dirección

General del Medio Natural (Junta de Andalucía, Consejería con competencia en Medio Ambiente).

5.9 Toma y almacén de datos

Aún no definida, en espera de su diseño en Cybertracker.

5.10 Estructura de la base de datos y los metadatos

Aún no definida, en espera de su diseño.

5.11 Fecha próxima revisión del protocolo

Este protocolo se revisa cada 5 años o en cualquier otro momento anterior si así lo requieren los cambios producidos.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Bañares, Á., G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz, eds. (2010). *Atlas y Libro Rojo de la flora Vasculare Amenazada de España. Adenda 2010*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino)-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.
- Cabezudo, B. (1974). Notas corológicas sobre la flora de Huelva. *Lagascalía*, 4(2): 281-284.
- Cabezudo, B. (1979). Plantas de la Reserva Biológica de Doñana (Huelva). II. *Lagascalía*, 8(2): 167-181.
- Cabezudo, B., Talavera, S., Blanca, G., Salazar, C., Cueto, M., Valdés, B., Hernández-Bermejo J.E., Herrera, C., Rodríguez Hiraldo, C. y Navas, D. (2005). *Lista roja de la flora vascular de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.
- Castroviejo, S. (1986). *Nasturtium valdes-bermejoi* sp. nov. de la provincia de Huelva. *Anales Jardín Botánico Madrid*, 43(1): 15-19.
- Castroviejo, S. y Talavera, S. (1998). *Adenocarpus gibbsianus* Castrov. & Talavera (Leguminosae) sp. nov. del sur de España. *Anales Jardín Botánico Madrid*, 56: 176-178.
- Castroviejo, S., Valdés Bermejo, E., Rivas-Martínez, S. Costa, M. (1980). Novedades florísticas de Doñana. *Anales Jardín Bot. Madrid* 36: 203-244.
- Devesa, A. y Ortega, A. (2004). *Especies protegidas en España: plantas vasculares*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid.
- Galiano, E. F. y Cabezudo, B. (1976). Plantas de la Reserva Biológica de Doñana (Huelva). *Lagascalía*, 6(1): 117-176.
- Rivas-Martínez, S., Costa, M., Castroviejo, S. y Valdés, E. (1980). La vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa* 2: 5-190.

Romero, C. y Cabezudo, B. (1983). *Micropyropsis* género nuevo de Gramineae. *Lagascalía*, 11(1): 94-99.

Iriondo, J.M., Albert, M.J., Giménez Benavides, L., Domínguez Lozano, F. y Escudero, A. (eds). (2009). *Poblaciones en peligro:viabilidad demográfica de la flora vascular amenazada de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid.

Valdés, B. y Cabezudo, B. (1977). *Linaria tursica* Valdés & Cabezudo sp. nov. *Lagascalía*, 7: 9-12.