

# Estudio preliminar de flora invasora en Faros de Mallorca

Carmen ÁLVAREZ

Carmen M<sup>a</sup> Álvarez Pola, C/ Batería, nº1, bj. izd.33201 Gijón. Asturias. E-mail: [cmalvarezpola@gmail.com](mailto:cmalvarezpola@gmail.com)

## Resumen

Durante el año 2008 se realizó un estudio preliminar de flora exótica en faros e instalaciones complementarias de la isla de Mallorca (Islas Baleares). Se visitaron e inspeccionaron 12 faros, inventariando las especies exóticas presentes y se estimó la superficie que ocupaban. Se identificaron especies exóticas en 9 faros y se encontraron 19 especies diferentes, 4 de las cuales están incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. En 8 faros hay al menos dos de estas especies. El grado de expansión es muy variable, aunque la especie que ocupa mayor superficie con gran diferencia respecto a otras es *Carpobrotus* spp. Las localizaciones más afectadas son los faros que están situados en una instalación militar. Es el caso del Faro de Punta Avançada en Pollença, con 8 especies exóticas y el Faro de Cala Figuera con 11 plantas exóticas. Los siguientes más afectados, son faros con viviendas y zonas ajardinadas como el de Cap Gros, Ses Salines o Ses Crestes, con 7 exóticas. Los faros se encuentran en ambientes vulnerables a las invasiones como son las costas rocosas y acantilados, ricos en especies endémicas y amenazadas. La presencia de cualquier especie exótica, especialmente las invasoras y potencialmente invasoras, en estos ecosistemas puede afectar seriamente el funcionamiento de las comunidades nativas y amenazar la supervivencia de algunas especies endémicas exclusivas de estas áreas.

## Introducción

La invasión de las especies es considerada por la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN), como la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial, después de la desaparición de hábitats. Diversos organismos nacionales, europeos e internacionales hacen mención sobre la necesidad de frenar la expansión de estas especies y conservar la riqueza de los ecosistemas. En 1992 en Río de Janeiro se firma el Convenio de la Diversidad Biológica (CDB) que obliga a sus signatarios a prevenir y mitigar las invasiones biológicas. El Consejo de Europa aprobó en diciembre de 2003 la Estrategia Europea sobre Especies Exóticas Invasoras y en el 2014 la propuesta sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras. A nivel estatal, la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, es el avance normativo más importante en la lucha contra las especies exóticas invasoras. Autoriza expresamente a las comunidades autónomas a establecer catálogos de especies exóticas invasoras y establecer medidas para su control y erradicación (art 61.6) y crea el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, que se regula a través del Real Decreto 630/2013. En las Baleares, desde el 2006 la Ley de Caza 6/2006, ya contempla sancionar la introducción de especies invasoras en el medio natural.

La Consellería de Medio Ambiente, entre otras acciones, editó en el año 2005 un documento técnico, "Los Vegetales introducidos en las Islas Baleares", que recopila información muy valiosa sobre las especies introducidas en el medio natural de las Balear, así como datos de distribución y grado de peligrosidad de las mismas. En las Islas Baleares hay unas 300 especies vasculares no nativas que se pueden encontrar en ecosistemas naturales o

seminaturales (cultivos o bordes de caminos). Algunas se han establecido ampliamente, transformando el paisaje y otras, de momento no suponen un peligro. El 15,9 % de la flora total de las Islas Baleares son especies naturalizadas o subespontáneas (sin considerar plantas cultivadas, los arqueófitos de los cuales falta información y los taxones de origen dudoso) (Moragues, 2010). El número total de especies exóticas naturalizadas que pueden tener la consideración de invasoras de manera amplia son 42 (Moragues, 2005). Número que puede aumentar por la constante introducción de especies fruto de la fluidez de los transportes y el auge del comercio internacional.

Las alteraciones que provocan en el medio pueden ser múltiples y el nivel de impacto variable, en función de las características de la especie, el hábitat que ocupa y el grado de implantación en el medio. Entre los impactos ambientales más importantes destaca la extinción de especies nativas, la competencia por espacios y recursos, alteraciones geomorfológicas y transformación del paisaje, entre otras. Además hay que añadir el impacto económico, no siempre solo derivado de los costes de control y erradicación, y el impacto sanitario en algunos casos.

Los ambientes más vulnerables a las invasiones son las costas rocosas y acantilados (Moragues, 2010). Son ricos en especies endémicas y amenazadas y con frecuencia presentan estructuras abiertas que las especies exóticas pueden ocupar. Una de las especies más frecuentes es *Carpobrotus* sp., una de las más estudiadas, y sobre la que se han hecho más intervenciones en las Islas Baleares, especialmente en Menorca, donde se eliminaron 300 toneladas gracias a al apoyo económico de un proyecto Life para la Conservación de áreas con flora amenazada en la isla de Menorca (LIFE 2000 NAT/E/7355). Estos ambientes presentan otras especies invasoras objeto de

actuacions sistemàtiques sobre todo en espacios protegidos, como *Agave americana*, *Aptenia cordifolia*, *Disphyma crassifolium* o *Senecio cineraria*, entre otras.

Es necesario realizar estas acciones, no solo en espacios protegidos, sino también y de manera prioritaria, en localizaciones vulnerables, sometidas a presión antrópica que puedan constituir focos de dispersión de especies exóticas. En este estudio preliminar se han seleccionado dentro de los ambientes costeros, los faros por ser construcciones humanas situadas principalmente en entornos naturales y con frecuencia acompañados de otras estructuras como viviendas o instalaciones militares, sujetos por tanto, en mayor o menor medida, a presión antrópica continuada. El objetivo fue identificar y estimar la ocupación de las especies exóticas detectadas en el entorno de los 12 faros de la isla de Mallorca.

### Materiales y métodos

Los faros son una de las construcciones más antiguas hechas por el hombre en los litorales. Un ejemplo de ello es el Faro de Porto Pi, del siglo XIV, el primero de Baleares y el tercero más antiguo del mundo. A este, le siguieron otros 11 en la isla de Mallorca. A partir 1847, se promulga el primer Plan General de Alumbrado Marítimo de las Islas Baleares, para organizar y centralizar el servicio de mantenimiento de los faros, creándose en 1851 el Cuerpo de Torreros. La cotidianeidad de la vida en un faro fue variando con el paso de los años, debido principalmente al desarrollo tecnológico en el alumbrado marítimo. En los tiempos iniciales, la mayoría de los torreros y sus familias vivían en estos entornos aislados, por lo que en la mayoría de los casos hay viviendas integradas o anexas al faro. A partir de los años 60, los avances tecnológicos permiten la automatización de los faros, por lo que la presión antrópica disminuye en estas localizaciones. Esto coincide con el despegue turístico de la isla, por lo que se comienza a construir de manera espectacular especialmente en el litoral, lo que genera nuevas presiones antrópicas en zonas costeras, urbanizando completamente varias áreas.

Algunos faros, como el de Porto Pi o el de Sa Mola en Andratx, son absorbidos completamente por el casco urbano. El resto están en entorno natural o seminatural, algunos incluso forman parte de áreas con alguna figura de protección, como por ejemplo el Faro de Formentor que pertenece al Paraje Natural de la Sierra de Tramuntana.

Durante la segunda mitad del año 2008 se realizaron inspecciones en 12 faros de la isla de Mallorca con el objetivo de inventariar y estimar la superficie ocupada por las mismas, como base para determinar futuras actuaciones de control de especies invasoras en estos entornos. Los Faros visitados fueron: Faro de Cala Figuera, Faro de Punta Avançada, Faro de Ses Salines, Faro de Cap Gros, Faro de Ses Crestes, Faro de Sa Creu, Faro de Cap Blanc, Faro de Porto Pi, Faro de Capdepera, Faro Torre d'En Bleu, Faro de Formentor y Faro de Sa Mola. A continuación se detallan las especies exóticas encontradas en cada faro y su entorno más inmediato, así como algunos apuntes sobre la distribución y extensión estimada de las mismas. En el caso de el Faro de Cala Figuera y el de Punta Avançada, se distingue entre el entorno inmediato del faro y la zona militar anexa.

### Faro de Cala Figuera (T.M. Calvià)

Las especies exóticas encontradas fueron:

- a) inmediaciones del faro: *Carpobrotus* spp., *Agave americana* L. y *Senecio angulatus* L. f.
- b) zona militar: *Carpobrotus* spp. *Agave americana* L., *Opuntia ammophila* Small, *Aloe vera* (L.) Burm f. y *Aloe maculata* All.

Este es el entorno más degradado que nos hemos encontrado en las inspecciones realizadas. Hay que destacar que en este caso, los alrededores del faro son una antigua zona militar abandonada, con varias edificaciones ajardinadas, lo que puede explicar el estado de invasión que presenta la superficie. Las especies detectadas se distribuyen por casi todo el terreno (Fig. 1), excepto las pertenecientes al género *Aloe* y *Opuntia*, que solo están en la zona militar.



**Fig.1** Faro cala Figuera. Imagen aérea de la superficie inspeccionada, en el polígono amarillo se encontraron especies exóticas.



**Fig.2.** Imagen aérea del Faro de Cala Figuera. A. Polígono rayado: poblaciones monoespecíficas de *Carpobrotus* spp. B. Polígono negro: manchas discontinuas de *Carpobrotus* spp.

*Carpobrotus* spp.: es la especie dominante, tanto en distribución como en densidad. Rodea completamente el entorno del faro, ocupando una superficie superior a los 250 m<sup>2</sup>. En algunos puntos, principalmente de acantilado, presenta poblaciones monoespecíficas (Fig. 2 A). En zonas más alejadas, la especie presenta una gran expansión, con densidades menores (Fig. 2 B). Hay múltiples puntos con manchas variables de entre 0,10 y 2m<sup>2</sup>, lo que dificulta estimar la superficie total afectada, además, desde tierra solo tenemos una visión parcial de la zona acantilada. También hay una importante proporción de superficie, con grandes manchas de restos secos de esta planta. El área que presenta mayor ocupación es una infraestructura derruida con una torre donde hay unos 60 m<sup>2</sup> afectados.

*Agave americana*.: está en la zona ajardinada del faro y en las inmediaciones (Fig.2 A). Presenta más 20 ejemplares en distintos estadios de desarrollo.

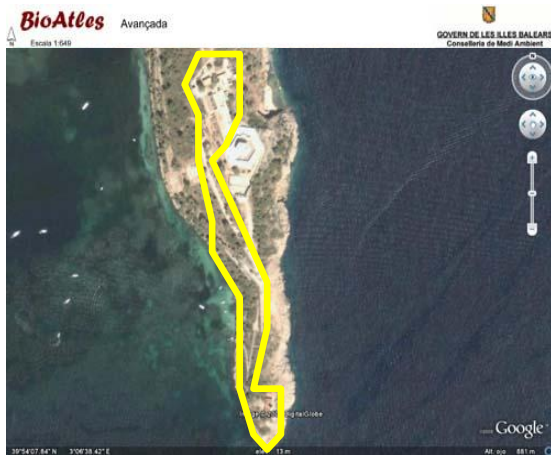
*Senecio angulatus*: presenta un único punto de distribución, dentro de una de las jardineras de las instalaciones del faro.

### Faro de Punta Avançada (T.M. Pollensa)

Las especies exóticas encontradas fueron:

- a) inmediaciones del faro: *Aptenia cordifolia* (L. fil) Schwantes, *Aloe maculata*, *Aloe arborescens* Mill, *Agave americana*, *Agave angustifolia* Haworth, *Agave sisalana* Perrine, *Opuntia máxima* Miller, *Opuntia ammophila*.
- b) Zona militar: *Pennisetum villosum* R. Br. ex Fresen, *Agave americana*, *Opuntia máxima*.

Esta zona presenta una superficie bastante amplia con presencia de especies exóticas (Fig. 3 A). No se puede hablar de una especie dominante, sino que todas presentan uno o varios puntos de distribución de tamaño variable. El faro tiene vivienda y los alrededores son zona militar en funcionamiento, con varias edificaciones ajardinadas y población permanente. En este caso, el mayor número de especies exóticas se encuentran en el entorno faro, pero el caso más preocupante por la superficie afectada se da en la zona militar, con *Pennisetum villosum*.



**Fig. 3.** Imagen aérea de la superficie inspeccionada. A: Polígono: Superficie con presencia de plantas exóticas.



**Fig. 4.** Imagen aérea del Faro de Punta Avançada. A. Polígono gris: superficie con presencia de plantas exóticas. B Polígono negro: superficie ocupada por *Aptenia cordifolia*.

La zona ajardinada del faro concentra el total de las especies que colonizan ampliamente el exterior de las instalaciones llegando hasta la línea de costa, y por el oeste, una pequeña franja de garriga (Fig. 4 A). La especie más importante es *Aloe maculata*, distribuida por toda la superficie salvo al este, zona casi exclusivamente ocupada por *Aptenia cordifolia* (Fig. 4 B). Entre el oeste y el norte, se distribuyen el resto de las especies, destacando la abundancia de grandes ejemplares de *Opuntia maxima*. Parece que hay dos puntos destinados a tirar restos de poda, uno al este y otro al oeste. Probablemente esto haya influido en la expansión de las especies exóticas al exterior de las dependencias del faro, ya que en estos puntos se concentran varias de las especies detectadas en la superficie inspeccionada.

*Aptenia cordifolia*: La especie alcanza un gran desarrollo en las zonas ajardinadas, saliéndose de los márgenes de los mismos y formando poblaciones monoespecíficas en varias áreas. Ocupa más de 35 m<sup>2</sup> aunque en el exterior del recinto del faro, se estiman unos 10m<sup>2</sup> distribuidos en varios puntos (Fig. 4 B)

*Aloe* spp.: Presenta la distribución más amplia (Fig.4 A), algunos puntos con alta concentración de ejemplares. Forma parte de la decoración ornamental la infraestructura del faro, tanto zonas ajardinadas como márgenes de caminos y muros, a partir de los cuales va colonizando nuevas áreas. La superficie total afectada es difícil de calcular debido al número de focos, pero en el caso de *A. maculata* no es inferior a los 20 m<sup>2</sup>. Además ocupa todos los

ambientes, aunque de manera más preocupante en el litoral. *A. arborescens* probablemente supere los 15m<sup>2</sup> y ocupa preferentemente garriga y zona forestal. Presenta un importante patrón de expansión, principalmente hacia el suroeste y oeste de las instalaciones del faro, donde hay una mancha de más de 5m<sup>2</sup>, en el área considerada punto de eliminación de restos de poda. La expansión hacia el suroeste, marcada por los dos caminos de la bifurcación a la entrada al faro, tiene numerosos ejemplares especialmente en las inmediaciones del camino paralelo a la línea de costa.

*Agave* spp.: Hay al menos tres especies pertenecientes a este género, distribuidas principalmente al oeste, tanto dentro como fuera de las instalaciones del faro. *Agave americana* y *Agave sisalana* son las más abundantes, como ornamentales es zonas ajardinadas y marcando márgenes de caminos. *Agave americana* presenta además varios puntos de dispersión, a partir del punto oeste de eliminación de restos de poda, y en márgenes de los caminos. *Agave sisalana* parece plantada intencionadamente, para marcar el camino dentro de la instalación del faro, aunque presenta algunos ejemplares escapados. *Agave angustifolia*, solo hay un ejemplar dentro de una de las jardineras.

*Opuntia maxima*: Esta especie ha colonizado toda la cara oeste de las inmediaciones del faro. Como puede verse en la imagen, hay al menos 5 focos con varios ejemplares, algunos muy desarrollados. En las zonas ajardinadas del faro esta especie, no se ha detectado.





Fig.5. Distribución de *Opuntia máxima* en el entorno del Faro de Punta Avançada.

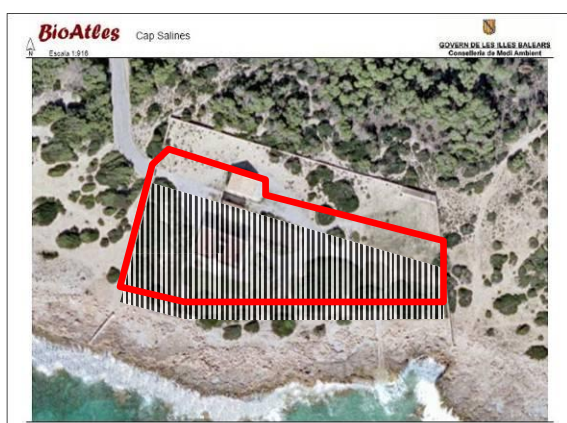


Fig.6. Imagen aérea del Faro de Ses Salines. A. Polígono negro: Presencia de especies exóticas. B. Zona sombreada: Presencia de *Carpobrotus* spp.



Fig.7. Imagen de la colonización del exterior del faro por *Carpobrotus* spp.

*Opuntia ammophila*: está presente en la zona ajardinada del sur, aunque hemos detectado un ejemplar en la zona de eliminación de restos de poda del oeste y otro al sur al borde del camino del faro. Otras especies del jardín como *Tropaeolum majus*, al sur y *Nerium oleander* al oeste, no se han detectado en otros puntos.

#### Faro de Ses Salines (T.M. Santanyí)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Carpobrotus* spp., *Agave americana*, *Opuntia ammophila*, *Aloe arborescens*, *Aeonium arboreum* (L.) Webb & Berthel, *Aptenia cordifolia* y *Miriabilis jalapa* L.

Las especies invasoras están agrupadas principalmente en el sur del faro (Fig. 6. A.), existiendo concentraciones variables, salvo en el caso de *Carpobrotus* spp., que se encuentra ocupando más de la mitad de las dependencias del faro y parte del exterior (Fig.6.B.). Es la más abundante junto con *Agave americana*. El resto presenta una distribución menor.

*Carpobrotus* spp.: ocupa una superficie de al menos 150m<sup>2</sup>, en su mayoría poblaciones monoespecíficas. En el exterior (línea de costa) se detectan algunos núcleos muy preocupantes, con ejemplares claramente escapados del entorno del faro, como se puede apreciar en la imagen (Fig. 7).

*Agave americana*: hay dos núcleos principales a ambos lados del faro, donde se concentran la mayoría de ejemplares y un tercer núcleo al lado de una plataforma de hormigón cercana al faro. Además hay algunos ejemplares más, de menor tamaño, en jardineras que rodean los edificios. La superficie es de al menos 30 m<sup>2</sup> totalmente cubierta por ejemplares de esta especie. No se detectaron ejemplares escapados.

*Opuntia ammophila*: está en dos puntos, uno en el exterior del faro, junto al muro de la entrada principal, y otro en la zona delantera del faro. Lo mismo ocurre con *Aloe arborescens* presente en dos zonas de extensión reducida.

*Aeonium arboreum* y *Miriabilis jalapa*: solo están en jardineras, entre las dos edificaciones anteriores al faro.

### Faro de cap Gros (T. M. Sóller)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Aloe maculata*, *Agave americana*, *Opuntia máxima*, *Opuntia ammophila*, *Aeonium arboreum*, *Senecio angulatus* L.f.

La presencia de especies exóticas se ha detectado en la mayoría de la superficie del faro (Fig.8 A) y en zonas adyacentes. La especie

dominante es *Aloe maculata* ampliamente distribuida tanto en el interior como en el exterior de las dependencias del faro. Es difícil estimar la superficie total de ocupación de la especie ya que, aunque presenta altas densidades, se encuentra en puntos dispersos, principalmente al norte, sur y oeste del faro (Fig.8 B).

*Agave americana*: se encuentra en dos zonas en el recinto perimetral del faro, en el patio norte, con solo un ejemplar, y en el patio principal donde se concentran la mayoría de ejemplares, algunos en macetas. En el exterior, hay varios ejemplares de pequeño tamaño, al oeste, cerca de la entrada principal.

*Opuntia* spp: *Opuntia ammophila* está en el recinto perimetral del faro, al oeste del patio sur, Y en el exterior, cerca de la entrada principal. *Opuntia máxima* está representada por un solo ejemplar de pequeñas dimensiones en el acantilado norte del exterior del faro. Al igual que *Aeonium arboreum*, aunque ésta también se encuentra en el jardín de la entrada principal del faro.

*Senecio angulatus*: Ha sido detectado en el jardín de la entrada principal, con una extensión de más de 5 m<sup>2</sup>. No se ha detectado en la zona inspeccionada del exterior del faro.



**Fig.8.** Imagen aérea del Faro de Cap Gros. A: Polígono negro: Presencia de especies exóticas. B. Ejemplares de *Agave americana* y *Aloe maculata* en la zona exterior del faro.



**Fig.9.** Faro de Ses Crestes. A. Polígono negro: Superficie con presencia de especies exóticas. Polígono blanco: Zona no inspeccionada. C. Polígono rayado: Zona de eliminación de restos de poda. D. Imagen de este punto

### Faro de Ses Crestes (T.M. Felanitx)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Opuntia maxima*, *Agave americana*, *Carpobrotus* spp, *Aeonium arboreum*, *Aloe maculata*, *Opuntia microdasys* (Lehmann) Pfeiffer, *Yucca* spp.

Este faro presenta una superficie con un alto número de especies exóticas y en algunos casos con distribución y densidades importantes, más concentradas cerca de las edificaciones (Fig. 9 A). Hay una zona que destaca por el elevado número de especies distintas por superficie, claramente utilizada para eliminar los restos de poda de jardín principal del faro (Fig.9 C y D ). En la visita no se pudo inspeccionar correctamente la zona acantilada, de difícil acceso y baja visibilidad desde tierra (Fig. 9. B.).

*Opuntia máxima* es la especie más preocupante, ya que se encuentra en varias zonas en densidades variables. Los más problemáticos son ejemplares menos desarrollados, al este del faro, que ya comienzan a colonizar acantilados. De *Opuntia microdasys* encontramos un solo ejemplar al lado de las escaleras que van a la zona de eliminación de restos de poda.

*Agave americana* se encuentra en densidades moderadas, ocupando dos zonas, una marcando el camino al faro por el margen izquierdo y otra, en los jardines de la entrada principal del faro. Hay un tercer núcleo, en la zona de eliminación de restos de poda (Fig. 9. C.).

*Carpobrotus* spp. presenta una mayor extensión en la zona final jardín que acompaña el margen izquierdo del camino de entrada. La superficie aproximada es 6 m<sup>2</sup>, sin presentar aun áreas monoespecíficas. La planta está en expansión,

tanto en la zona ajardinada, como en otros puntos. Se han detectado varias manchas inferiores a 1 m<sup>2</sup> en la línea costera este, en los caminos y alrededores de la casa anexa al faro.

*Aloe maculata* está en el jardín principal, en expansión principalmente al este, presentando en algunos casos densidades importantes. También hay varios ejemplares en la zona de restos de poda.

*Aeonium arboreum*: Comparte las zonas de ajardinamiento con *Agave americana*, y además presenta un gran desarrollo en la zona destinada a restos de poda.

*Yucca* spp.: Esta especie solo se ha localizado en la zona de restos de poda, donde presenta numerosos ejemplares en distintos estadios de desarrollo.

### Faro de Sa Creu (T.M. Sóller)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Carpobrotus* spp., *Agave americana*, *Drosanthemum floribundum* Schwantes, *Lampratus* spp., *Amarantus* spp., *Opuntia ammophila*.

Las especies invasoras se han detectado solo en una parte de la superficie del faro (Fig. 10 A). La especie más abundante es la africana del género *Lampratus* (Fig. 10 C), junto con *Agave americana*, aunque no presentan altas densidades. También hay algunas manchas poco densas de *Carpobrotus* spp. (Fig. 10 B), delante de la casa principal. La especie *Opuntia ammophila* solo presenta dos ejemplares. Todas estas especies se concentran principalmente en los alrededores de las construcciones habitables, probablemente cultivadas intencionadamente como elemento ornamental.





**Fig. 10.** Imagen aérea del Faro de Sa Creu. A. Polígono blanco: Superficie con presencia de especies exóticas. B: Polígono rayado inferior. Presencia de *Carpobrotus* spp. C. Polígono rayado superior: Presencia de *Lampratus* spp.



**Fig. 10.** Imagen aérea del Faro de Cap Blanc . A. Polígono blanco: Superficie con presencia de especies exóticas. B: Foto de la zona ajardinada del Faro de Cap Blanc con especies exóticas.

### Faro de Cap Blanc (T.M. Lluçmajor)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Agave angustifolia*, *Agave sisalana*, *Aptenia cordifolia*. La presencia de especies invasoras se limita a la zona sur del faro (Fig. 10 A), concretamente entre la pared del faro y el muro que define la propiedad.

*Agave* spp.: *Agave angustifolia* presenta al menos 7 ejemplares, la mayoría muy desarrollados de más de 1,5 m de altura, algunos con inflorescencias. Algunas de las plántulas, han pasado a la propiedad contigua. De *Agave sisalana* hay más de 3 ejemplares en la zona central del patio.

*Aptenia cordifolia*: se encuentra tapizando el suelo y cubre una superficie aproximada de 35m<sup>2</sup>. Es la especie más abundante, pero solo se encuentra en las dependencias del faro.

### Faro de Porto Pi (T. M. Palma)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Agave americana*, *Aptenia cordifolia* y *Opuntia maxima*.

Este faro pertenece al casco urbano de Palma, contiene muchas edificaciones adyacentes y más de la mitad de su superficie está asfaltada, como se puede ver en la imagen aérea ( Fig. 11 A).

*Aptenia cordifolia* es la especie más importante, ocupa una superficie amplia (más de 100 m<sup>2</sup>), presentando altas densidades y poblaciones monoespecíficas en algunos puntos ( Fig. 11 B y C).





**Fig. 11.** Imagen aérea del Faro Porto Pi. A: Polígono blanco: Superficie con presencia de especies exóticas. B: Polígono negro: Presencia de *Aptenia cordifolia*. C: Imagen de la zona con altas densidades de *Aptenia cordifolia*.

*Agave americana*: hay tres zonas con varios ejemplares, una en el jardín del faro con individuos pequeños, otra a la entrada de las dependencias del puerto y la tercera, en la parte alta del aparcamiento que se sitúa detrás del faro.

*Opuntia máxima*: presenta la mayor densidad en la zona de aparcamiento y también detectamos un ejemplar muy desarrollado a la entrada de las dependencias del puerto.

#### Faro de Capdepera (T.M. Capdepera)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Carpobrotus* spp. *Agave* spp. *Opuntia máxima*, y *Opuntia ammophila*.

Todas las especies se encuentran en una superficie reducida entorno al faro (Fig. 12 A). Ninguna presenta una gran distribución ni densidad alta.

*Agave* spp.: es la especie que está en el mayor número de puntos, cuatro, todos en las inmediaciones del faro.

*Amarantus* sp.: Hay dos núcleos (Fig.12 B) con una extensión total no superior a los 4 m<sup>2</sup>.

*Opuntia* spp.: Hay dos especies, *Opuntia maxima* y *Opuntia ammophila*, con pocos ejemplares.

*Carpobrotus* spp.: En la parte sur hay una pequeña mancha inferior a los 2 m<sup>2</sup>, frente a la edificación anexa al faro.

#### Faro de Torre d'en Bleu (T.M. Santanyí)

En este faro ni en sus alrededores se detecta la presencia de especies exóticas.

#### Faro de Formentor (T.M. Pollensa)

En este faro ni en sus alrededores se detecta la presencia de especies exóticas.



**Fig. 12.** Imagen aérea del Faro de Capdepera. A: Polígono negro: Superficie con presencia de especies exóticas. B: Polígono rayado: Presencia de *Amarantus* spp.

**Faro de Andratx** (T.M. Andratx)

En este faro ni en sus alrededores se detecta la presencia de especies exóticas.

**Conclusiones**

En 9 de los 12 faros inspeccionados se ha detectado presencia de especies exóticas. Encontramos 19 especies exóticas diferentes, 5 de las cuales están incluidas en el Catálogo Español de Especies exóticas invasoras. En 8 de estos faros hay al menos dos de estas especies. En conjunto suman 55 puntos con especies exóticas naturalizadas, cuyo grado de expansión es muy variable. Hay una gran heterogeneidad en el estado de expansión de especies exóticas que presentan los faros. Los entornos más afectados son aquellos en los que el faro está relacionado con una instalación militar. Es el caso del Faro de Punta Avançada en Pollensa, cuyas instalaciones están activas en la actualidad y en la que hay 8 especies exóticas. También ocurre en el Faro de Cala Figuera, en Calviá, donde las instalaciones militares están abandonadas, con algunos edificios altamente degradados. Aquí encontramos 11 plantas exóticas. Los siguientes faros más afectados, son algunos con viviendas integradas o anexas al faro y zonas ajardinadas, como el de Cap Gros, Ses Salines o Ses Crestes, con 7 exóticas. En tres de las localizaciones no se detectó ninguna especie exótica, Faro de Formentor, Faro de Sa Mola en Andratx y el Faro de la Torre den Beu.

En cuanto a la frecuencia de las especies exóticas, la más frecuente es *Agave americana*

en 8 localizaciones. Con 6 localizaciones están *Opuntia máxima* y *O. ammophila* y *Carpobrotus* spp. Por géneros, *Opuntia* es el más frecuente con 14, seguido de *Agave* con 13 y *Aloe* con 7. La siguiente con mayor presencia es el género *Carpobrotus*, siendo el primero en la estimación de superficie ocupada.

Aunque puede considerarse que el ritmo de invasión de algunas especies como *Opuntia* spp. o *Agave* spp. no es preocupante, no hay que olvidar el hecho de que hay casos con un alto riesgo de expansión hacia acantilados o zonas rocosas donde las tareas de control son muy arriesgadas y costosas. Por lo tanto, el escape de un solo individuo, puede acabar afectando seriamente el funcionalismo de las comunidades nativas y amenazar la supervivencia de algunas especies endémicas exclusivas de estas áreas (Moragues, 2010). Por esta misma razón, la presencia de cualquier exótica, especialmente las invasoras y potencialmente invasoras, en este tipo de ambientes, puede generar un gran impacto negativo. Por eso es importante hacer labores de control y erradicación como en los ejemplos que citamos a continuación en la que participan distintos agentes sociales en tareas lucha contra estas especies.

En 2009 el Servicio de Protección de Especies (SPE) y Autoridades del Aeródromo Militar de Pollença inician acciones de control de *Penisetum villosum* en el área de Punta Avançada. A finales de 2009, el SPE coordina una campaña de control en el Faro de Ses Salines con voluntarios del IMEDEA que realizan el arrancado manual de *Carpobrotus* spp. y el IBANAT que retira varias toneladas esta planta.

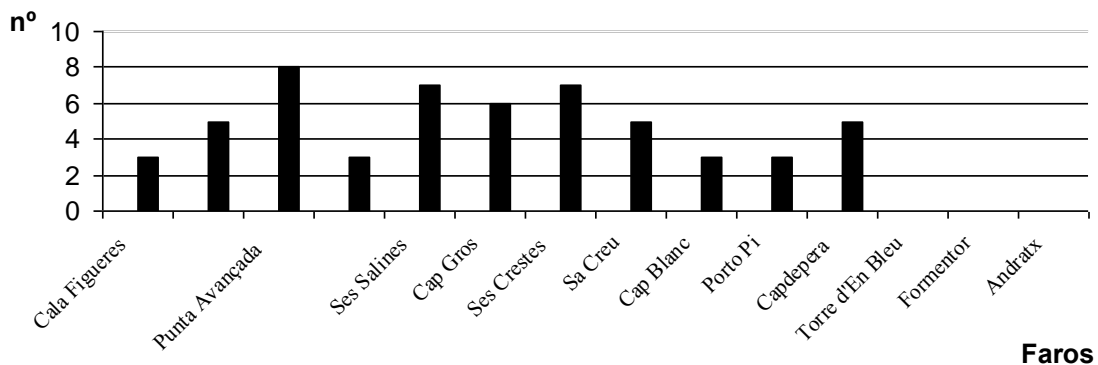


Fig. 13. Tabla del número de especies exóticas detectadas en faros e instalaciones militares (barras 2 y 4) de Mallorca.

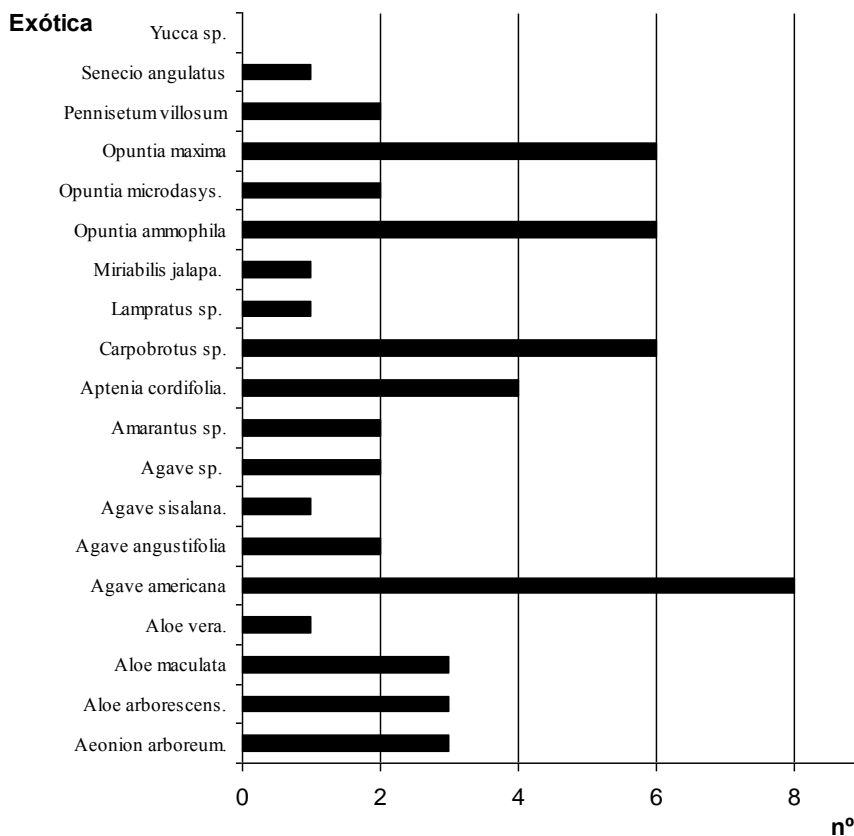


Fig. 14. Tabla de la frecuencia de las especies exóticas detectadas en faros de Mallorca (12) e instalaciones militares anexas (2) \* Incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.

### Agradecimientos

A la Autoridad Portuaria de Baleares por permitir el acceso a los Faros, a Nuria Navarro (Agente de Medio Ambiente de la Conselleria de Medi Ambient) por realizar y acompañarme en algunas inspecciones. A todos los compañeros del Servicio de Protección de Especies, especialmente a Joan Oliver por sus consejos y su paciencia.

### Referencias citadas

- Moragues Botey E., rita J. “El vegetals introduïts a les Illes Balears”, 2005. *Documents Tècnics de Conservació. II<sup>a</sup> Època*, num 11.
- Moragues Botey E. “ Aproximació a La Flora vascular introduïda de les Illes Balears”, 2010. *Seminari sobre espècies introduïdes i invasores a les Illes Balears*.
- Autoridad Portuaria de Baleares. 2008 y 2014. <http://www.portsdebalears.com/index.php3>
- Herbari virtual de la UIB. 2008 y 2014. <http://herbarivirtual.uib.es>
- Google maps. 2008. <http://maps.google.es>