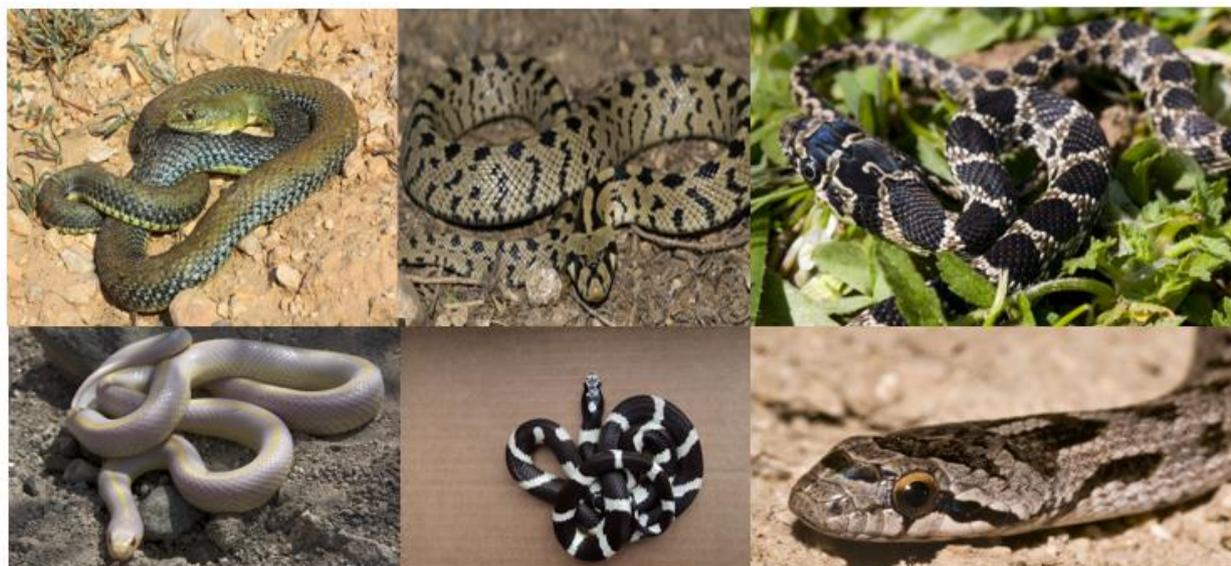


ESTRATEGIAS DE CONTROL – CRITERIOS ORIENTADORES



ESTRATEGIA DE GESTIÓN, CONTROL Y POSIBLE ERRADICACIÓN DE OFIDIOS INVASORES EN ISLAS



ESTRATEGIAS DE CONTROL – CRITERIOS ORIENTADORES

ESTRATEGIA DE GESTIÓN, CONTROL Y POSIBLE ERRADICACIÓN DE OFIDIOS INVASORES EN ISLAS

Versión aprobada por la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad el 19 de junio de 2018 y por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 26 de julio de 2018



Autores de las imágenes de portada y contraportada

Portada: arriba: Asociación Herpetológica Española; abajo, (de izquierda a derecha): Ramón Gallo Barneto, Jorge Saavedra Bolaños y Asociación Herpetológica Española.
Contraportada: Jorge Saavedra Bolaños

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	4
2. DEFINICIÓN DE ESPECIES OBJETIVO Y DIAGNÓSTICO DE SU PROBLEMÁTICA.....	5
2.1 Especies objetivo de la Estrategia.....	5
2.2 Taxonomía.....	6
2.3 Problemática.....	7
2.3.1 Ofidios invasores en el mundo.....	7
2.3.2 Distribución de los ofidios en las islas españolas.....	8
2.3.2.1 Los ofidios en las islas Baleares.....	9
2.3.2.2 Los ofidios en las islas Canarias.....	10
2.3.2.3 Los ofidios en otras islas españolas.....	11
2.4 Vías de introducción de ofidios en las islas.....	11
2.5 Impactos producidos por los ofidios.....	12
3. OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA.....	13
3.1. Objetivo general.....	13
3.2. Objetivos específicos.....	13
3.3. Objetivos territoriales.....	13
4. MEDIDAS DE ACTUACIÓN.....	14
4.1. Medidas de bioseguridad en los canales de introducción accidental.....	14
4.2. Detección temprana y alerta rápida (DTAR).....	16
4.3. Actuaciones de gestión, control y posible erradicación.....	17
4.3.2. Protocolos de actuación.....	18
4.3.3. Seguimiento.....	19
4.3.3.1 Seguimiento de radiotracking.....	19
4.3.3.2 Base de datos.....	19
5. COORDINACIÓN.....	19
6. SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA.....	20
6.1 Indicadores de cumplimiento de la estrategia.....	20
7. INVESTIGACIÓN Y BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN.....	21
8. ACTUACIONES DE SENSIBILIZACIÓN, EDUCACIÓN AMBIENTAL Y FORMACIÓN ...	21
9. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS COSTES.....	22
10. VIGENCIA Y REVISIÓN.....	23
BIBLIOGRAFÍA.....	24
ANEXO I. ESPECIES DE LA FAMILIA COLUBRIDAE PRESENTES EN LAS ISLAS ESPAÑOLAS Y ACTUACIONES DE CONTROL REALIZADAS.....	28
ANEXO II. SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA Y ACTUACIONES DE SENSIBILIZACIÓN	40
ANEXO III. PROTOCOLO DE TRAMPEO.....	42
ANEXO IV: PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DE LA ESTRATEGIA.....	47

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La introducción de seres vivos fuera de su área de distribución natural representa, tras la pérdida de hábitat, la segunda causa de amenaza a la biodiversidad global (Devine, 1998; IUCN, 2000; Mack *et al.*, 2000).

Con el fin de prevenir los efectos negativos de las especies exóticas invasoras, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad creó, en su artículo 64.1, el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras en el que se incluirán todas aquellas especies y subespecies exóticas invasoras que constituyan una amenaza grave para las especies autóctonas, los hábitats o los ecosistemas, la agronomía y para los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural. Posteriormente, con el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, se desarrolló el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras donde se incluyeron un importante número de especies presentes en España.

En el caso de los sistemas insulares, el impacto negativo de las invasiones biológicas se agrava al tratarse de ecosistemas aislados evolutivamente y, por tanto, con una biodiversidad más sensible a las especies foráneas (ausencia de adaptaciones a los predadores, baja diversidad genética y mayor vulnerabilidad a patógenos exóticos, etc.), convirtiéndose en la primera causa de extinción de especies. Paradójicamente, las islas han sido el destino de numerosas introducciones de especies a pesar de su fragilidad. A modo de ejemplo, en el archipiélago de Hawái, el número de especies de plantas exóticas supera las 4.500 (700 de las cuales han establecido poblaciones significativas) frente a las 1.800 especies nativas que podían existir antes de su colonización por parte del hombre. El número de especies introducidas presentes en Canarias se ha estimado en 1.567 (11% respecto al total de 14.884 especies y subespecies de animales, plantas y hongos terrestres) de las que 183 se consideran especies invasoras (Arechavaleta *et al.*, 2010), destacando el hecho de que el 43% han sido registradas en los últimos 30 años.

La especial vulnerabilidad de las islas ante las especies exóticas invasoras se recoge de manera reiterada en la normativa de aplicación. Así, el artículo 64.5 de la Ley 42/2007, establece que *“El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y las Comunidades Autónomas, en el marco de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, elaboraran Estrategias que contengan las directrices de gestión, control y posible erradicación de las especies del Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, otorgando prioridad a aquellas especies que supongan un mayor riesgo para la conservación de la fauna, flora o hábitats autóctonos amenazados, con particular atención a la biodiversidad insular”*. En la misma línea aparece esta prioridad en el artículo 15.3 del Real Decreto 630/2013, que en su preámbulo señala además que *“Las especies exóticas invasoras constituyen una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en el mundo, circunstancia que se agrava en hábitats y ecosistemas especialmente vulnerables, como son las islas y las aguas continentales.”*

Atendiendo a las prioridades señaladas y teniendo en cuenta la experiencia acumulada por parte de las comunidades autónomas de Canarias y Baleares en la gestión y control de ofidios introducidos, se considera imprescindible acometer la redacción de una estrategia conjunta para la gestión y control de las especies de ofidios que, aunque de origen muy diverso, tienen un efecto negativo similar en ambos territorios insulares.

Esta estrategia establece acciones comunes para la gestión, el control y la posible

erradicación de los ofidios en islas. De hecho, el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras incluye todas las especies de la Familia Colubridae *sensu lato* para el ámbito de aplicación de Canarias, Ibiza y Formentera, señalando además la culebra del maizal *Pantherophis guttatus* (Linnaeus, 1766) para todas las islas de Baleares.

Los ofidios, como especies exóticas en islas, son objetivo de esta estrategia, siendo las líneas de actuación definidas en la misma aplicables a todas las especies exóticas de ofidios que pudieran presentarse en el territorio insular español.

De acuerdo con el artículo 15 del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, y según lo establecido en el artículo 64.5 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, se elaborarán coordinadamente estrategias de gestión, control y posible erradicación de especies exóticas invasoras incluidas en el catálogo, que podrán abarcar simultáneamente varias especies o también temáticas o aspectos globales. En la elaboración de las estrategias se dará prioridad a aquellas especies que supongan un mayor riesgo para la conservación de la fauna, flora o hábitats autóctonos amenazados, con particular atención a la biodiversidad insular.

Esta estrategia ha sido elaborada por el El Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) y las comunidades autónomas (CCAA) y ciudades de Ceuta y Melilla, en el marco del Comité de Flora y Fauna Silvestres de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y ha sido aprobado por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, a propuesta de la Comisión, previa consulta al Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

2. DEFINICIÓN DE ESPECIES OBJETIVO Y DIAGNÓSTICO DE SU PROBLEMÁTICA

2.1 Especies objetivo de la Estrategia

La estrategia está dirigida a la gestión, control y posible erradicación de ofidios. Se pueden distinguir dos grupos:

- Un primer grupo, cuya presencia no ha sido constatada en los archipiélagos afectados, o sí lo ha sido, pero no se ha evidenciado su presencia en el medio natural o su naturalización. Para este conjunto de especies habría que abordar fundamentalmente medidas de prevención y de bioseguridad para evitar su introducción en los sistemas insulares y la puesta en marcha de mecanismos de detección temprana y erradicación rápida para evitar su establecimiento y propagación.
- El segundo grupo estaría compuesto por aquellas especies que ya han sido detectadas en el medio natural o se ha evidenciado su naturalización en las islas. En este caso, sería necesario el desarrollo de programas específicos de gestión, control y posible erradicación que paliaran los efectos negativos sobre los hábitats naturales y sobre las especies autóctonas, además de adoptar todas aquellas actuaciones que eviten su expansión en otras islas. Las especies que formarían este grupo se listan en la tabla 1:

Archipiélago	Especie	Isla
Baleares	Culebra viperina (<i>Natrix maura</i>)	Mallorca
	Culebra de escalera (<i>Rinechis scalaris</i>)	Mallorca, Formentera
	Culebra de herradura (<i>Hemorrhoids hippocrepis</i>)	Mallorca, Ibiza
	Culebra bastarda (<i>Malpolon monspessulanus</i>)	Mallorca
	Culebra de cogulla (<i>Macroprotodon cucullatus</i>)	Mallorca y Menorca
Canarias	Culebra real de California (<i>Lampropeltis californiae</i>)	Gran Canaria
	Culebra de herradura (<i>Hemorrhoids hippocrepis</i>)	Gran Canaria

Tabla 1: Especies naturalizadas en Baleares y Canarias. Fuente: Gobierno de Canarias y Gobierno de las Islas Baleares

Se incluye en el Anexo I una descripción de las especies y las actuaciones desarrolladas hasta la fecha a modo de recopilación bibliográfica. La lista se completará con cualquier especie de ofidio de nueva introducción.

2.2 Taxonomía

NOMBRE COMÚN: ofidios, serpientes

PHYLUM: Chordata

CLASE: Sauropsida

SUPERORDEN: Lepidosauria

ORDEN: Squamata

SUBORDEN: Serpentes u Ophidia

Familias a las que se dirige esta estrategia:

- Typhlopidae (Una sola especie introducida, *Ramphotyphlops braminus*. Culebrilla de las macetas)
- Colubridae (Culebras)
- Viperidae (Víboras)

SUBORDEN: Amphisbaenia

Familias a las que se dirige esta estrategia:

- Amphisbaenidae (Culebrillas ciegas)

SUBORDEN: Autarchoglossa

Familias a las que se dirige esta estrategia:

- Anguidae (Una sola especie, *Anguis fragilis*. Luci6n)

La Familia mayormente representada es Colubridae, que incluye más de 1.800 especies de ofidios (Uetz *et al*, 2016). Su clasificación ha sufrido grandes cambios en los últimos años. La inclusión de la expresión *sensu lato* respecto a la Familia Colubridae en el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, se basa en el Dictamen del Comité Científico de 10 de febrero de 2012¹, de manera que se entiende que quedan englobadas todas las especies de ofidios de la familia Colubridae *sensu stricto* así como las incluidas en otras familias que

¹ http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/dictamen_familia_colubridae_tcm7-332192.pdf

han sido recientemente separadas de la familia Colubridae o puedan ser separadas en estudios posteriores. La estrategia prevé medidas que pueden ser aplicadas a ofidios invasores con carácter general.

2.3 Problemática

2.3.1 Ofidios invasores en el mundo

Los ofidios están en general ausentes o pobremente representados en la fauna nativa de las islas (Arechavaleta *et al*, 2010) por lo que la naturalización de serpientes exóticas puede resultar dramática para la biodiversidad nativa insular. Los antecedentes de islas colonizadas por serpientes no son escasos y existen ejemplos que muestran con claridad las consecuencias negativas de la introducción de esos depredadores especializados. De entre ellos, por sus nefastos efectos ambientales y la cuantía de los daños económicos que provoca, destaca, sin duda, la culebra arbórea café (*Boiga irregularis*) en la isla de Guam, en el archipiélago de Las Marianas, incluida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en la lista de las cien peores especies invasoras del mundo (Lowe *et al.*, 2000).

Procedente de Australia, Indonesia, Papúa Nueva Guinea y las Islas Salomón, la fecha y modo de introducción de la culebra arbórea café en la isla de Guam no se ha identificado de forma concluyente, aunque con casi completa seguridad la serpiente llegó como polizón en un transporte militar desde Nueva Guinea durante la década de los 40 del pasado siglo. A principio de los años 50 se constataba su presencia en la zona central de la isla en las inmediaciones del Puerto de Apra, y a principio de los años 70 ya se había dispersado por toda la isla (549 Km²), alcanzando densidades de hasta 100 individuos/ha.

Las consecuencias de esta invasión han sido catastróficas en la isla de Guam. Rápidamente se produjo una brutal reducción de las aves, reptiles y mamíferos autóctonos de la isla (Fritts y Rodda, 1998). En unos 40 años, la serpiente provocó la extinción de 10 especies de aves terrestres, tres marinas y, al menos, una especie de murciélago. Además, esta gran pérdida de vertebrados autóctonos – tanto en número de especies como en abundancia - ha producido profundos cambios en los ecosistemas de la isla (Rodda y Savidge, 2007). Por ejemplo, la pérdida de aves y mamíferos insectívoros ha provocado, entre otros efectos, el incremento desmesurado de las arañas en la isla (Rogers *et al*, 2012). Además de los efectos ambientales, los daños económicos que provoca son cuantiosos: sólo los daños directos derivados de los apagones que provocan las serpientes en los tendidos eléctricos (uno cada tres días) tienen un coste estimado entre uno y cuatro millones de dólares al año (Kraus, 2009).

En los trabajos de control e intentos de erradicación se ha involucrado un equipo de trabajo muy amplio y se han utilizado todo tipo de medios (trampas, perros, repelentes, tóxicos, incluida la diseminación aérea de ratones envenenados.) Aunque se ha conseguido disminuir la densidad con 7.000 capturas anuales (APHIS, 2011), e incluso evitar la presencia de serpientes en sectores concretos, no se considera que las técnicas disponibles sean suficientes para conseguir la erradicación de la especie en la isla. Se han detectado ocasionalmente serpientes de Guam en mercancías procedentes de la isla, en concreto en pertrechos militares, incluidos diversos casos en Hawaii y las bases de Rota² y Saipan.

²Isla de las Marianas de este nombre. No confundir con la base gaditana.

En la actualidad el proyecto de control de la serpiente tiene una financiación de 6,5 millones de dólares al año, de los cuales 5 se dedican a bioseguridad, evitando la entrada en islas cercanas mediante el control en puertos y aeropuertos, 200.000 dólares al Sistema de Alerta Temprana y 1,3 millones a investigación (Reed, 2014).

Otros ejemplos de colonización de ofidios en islas los protagonizan la serpiente lobo (*Lycodon aulicus*) o la falsa coral (*Lampropeltis triangulum*). La serpiente lobo es una especie originaria de Asia meridional y del Sudeste Asiático que se ha naturalizado en islas de Asia (Filipinas, Timor, Sumatra) y de Oceanía (Christmas Island–Australia, Islas Mauricio) (Lever, 2013). En la isla de Christmas fue citada por primera vez en el año 1987 y en poco tiempo ya se señaló la presencia de cientos de ejemplares en el noreste de la isla y como un incremento de sus poblaciones podría suponer una serie amenaza para los reptiles endémicos y el único mamífero endémico de la isla (*Crocidura attenuata trichura*). Por otro lado, su llegada a las islas Mascareñas se habría producido a finales del siglo XIX, y en la actualidad la especie estaría establecida en los bosques húmedos de la isla de Mauricio y Reunión. Su introducción probablemente habría contribuido a la desaparición de la mitad de los reptiles de la isla, en particular de la lagartija de Bojer (*Gonygylomorphus bogerii*).

La falsa coral, coral ratonera o culebra real coralillo (*Lampropeltis triangulum*) es una especie de la familia Colubridae que se distribuye en una amplia zona de América, desde el sur de Canadá hasta Ecuador, Colombia y Venezuela cuya presencia ha sido constatada en distintas islas de Méjico (Islas Tres Marías, Isla Isabel) constituyendo también un riesgo para las aves y reptiles nativos.

2.3.2 Distribución de los ofidios en las islas españolas

La presencia de ofidios en islas, especialmente de la familia Colubridae, es relativamente extensa (véase la tabla 2). Evidentemente, esta presencia incluye casos de distribución natural (por colonización espontánea desde la costa continental) y otros debido a la antropocoria.

Espece	Nombre común	Isla
<i>Haemorrhais hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Chafarinas*, Mallorca, Ibiza; Gran Canaria, Tenerife; Perdiguera
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	Cies*, Cortegada*, Ons*, Sálvora*, Tabarca* y Meda Gran*
<i>Rinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	Menorca, Mallorca, Ibiza, Formentera, Lanzarote
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	Tabarca*, islas del Mar Menor*, Mallorca, Ibiza, Isla Grosa
<i>Macroprotodon cucullatus</i>	Culebra de cogulla	Mallorca y Menorca
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	Fuerteventura, Cies*, Mallorca y Menorca
<i>Lampropeltis californiae</i>	Culebra real de California	Gran Canaria, Tenerife, Fuerteventura, Lanzarote
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falsa coral	Gran Canaria, Tenerife, Fuerteventura
<i>Lampropeltis mexicana thayeri</i>	Falsa coral mexicana	Tenerife

<i>Pantherophis guttatus</i>	Culebra del maizal	Gran Canaria, Tenerife
<i>Pantherophis obsoletus</i>	Serpiente ratera occidental	Gran Canaria
<i>Crotaphopeltis hotamboeia</i>	Serpiente de Herald o de labio rojo	Tenerife
<i>Ahaetulla nasuta</i>	Serpiente verde del vino	Tenerife

Tabla 2 Poblaciones insulares de ofidios en España. Fuente: Gobierno de Canarias; Gobierno de las Islas Baleares; Gobierno de la Región de Murcia; Mateo, 2015, Sanz y Martínez-Freirí, 2017. (*) Islas que se han podido colonizar de manera espontánea desde la costa continental

2.3.2.1 Los ofidios en las islas Baleares

El reciente aumento del número de especies de anfibios y reptiles introducidos en Baleares puede explicarse por la facilidad con la que los humanos pueden ahora desplazarse, por la globalización del comercio, por la proliferación de viveros y por el auge de la importación y la venta de mascotas (Mateo *et al.*, 2011). Otro factor importante ha sido la importación de un importante número de olivos de gran porte desde la península.

Los impactos de las invasiones de ofidios se deben a su carácter predador desde el punto de vista biológico, y a la frecuencia de las reacciones ofidiofóbicas desde el punto de vista social, estas últimas especialmente relevantes en islas donde no han existido serpientes con anterioridad.

Centrándonos en los aspectos biológicos, la capacidad predadora de los ofidios es muy relevante. La extinción de las poblaciones mallorquinas y menorquinas de *Podarcis lilfordi* (la lagartija balear) en época histórica (la especie solo sobrevive hoy en islotes periféricos) se ha atribuido tradicionalmente a la acción de *Macroprotodon cucullatus* (la culebra de cogulla) una culebra norteafricana especializada en la captura de reptiles (aunque comadrejas y gatos, introducidos igualmente en las Baleares, también pueden haber tenido su papel). La cuasi-extinción de *Alytes muletensis* se debe, sin duda, a la predación por parte de *Natrix maura* (la culebra viperina) y otras especies introducidas en Mallorca, como *Pelophylax perezi* (la rana común) (Santos, 2009; Santos y Guicking, 2015).

Actualmente, la reciente llegada de ofidios a las Pitiusas (donde no habían existido hasta el momento), preocupa muy especialmente en relación a la lagartija de las Pitiusas (*Podarcis pityusensis*). Incluso la culebra de escalera (*Rinechis scalaris*), que en el continente (los adultos) preda preferentemente sobre vertebrados homeotermos (aves y mamíferos) puede haber contribuido a su cuasi-extinción. La reiterada observación de culebras de herradura en el mar, cerca de la costa ibicenca, suscita una preocupación relevante de cara a la potencial colonización de islotes, con el consiguiente riesgo para las subespecies de lagartijas de los mismos.

Otras posibles incidencias sobre la fauna autóctona incluyen la predación sobre aves o sobre mamíferos de presencia antigua en las islas Baleares, incluida la subespecie endémica de Formentera de Lirón careto, *Eliomys quercinus ophiusae*. Varios casos sobre la depredación de culebra de herradura (*Haemorrhoides hippocrepis*) sobre polladas completas y adultos de ejemplares de canaricultura en jaulones de cría, así como sobre *Turdus merula*, dan idea del posible peligro que pueden correr especies de aves endémicas de pequeño tamaño, como por ejemplo la curruca balear (*Sylvia balearica*), si las densidades de la especie aumentan y/o existe una disminución de los recursos tróficos actualmente explotados (Ayllón, 2015).

Por su parte, en Mallorca el riesgo se concentra en aves y mamíferos, incluidas especies

de caza.

2.3.2.2 Los ofidios en las islas Canarias

Las serpientes no forman parte de la fauna nativa de las Islas Canarias y no existen referencias de introducciones antiguas como ocurre con otros archipiélagos (Álvarez *et al*, 2010; Lever, 2003). Existen únicamente dos restos de fósiles en las Islas, un fragmento de vértebra de una especie de la familia Boidae en Lanzarote (Barahona *et al*, 1998), y los restos hallados en Fuerteventura de una especie de la familia Colubridae (Evans *et al*, 2011). Debido a la escasez de fósiles, no se puede descartar que los restos encontrados pudieran haber llegado a las islas en las garras o en el estómago de algún ave.

Las referencias de la presencia de serpientes en Canarias son muy recientes, y en las últimas décadas los avistamientos y capturas de serpientes se han multiplicado, especialmente de aquellas especies criadas en cautividad como mascotas. Ello es debido, entre otros factores, al incremento de su comercialización para terrariofilia (Cabrera-Pérez *et al*, 2012; Gallo *et al*, 2016).

Los primeros datos de la presencia de la culebra real de California (*Lampropeltis californiae*) en Gran Canaria se remontan al año 1998, en el que se produjeron las primeras observaciones en el Barranco Real de Telde (Pether y Mateo, 2007), en la zona oriental de la isla. Entre los años 2005 y 2007, fueron capturados veinte ejemplares, alguno de ellos en el norte de la isla. En 2006, la culebra ya era común en el barranco de Telde en el este, y en la primavera y verano de 2007 se contabilizaron cientos de observaciones en la misma zona, lo que generó una gran alarma social y la adopción de las primeras medidas de control de esta especie invasora.

La presencia de esta especie también se ha evidenciado en otras islas del archipiélago. En Fuerteventura fue recogido un ejemplar en el núcleo urbano de Puerto del Rosario (Barrio del Charco) en febrero de 2011 (Cabildo de Fuerteventura) mientras que en Tenerife se han recogido al menos tres ejemplares en zonas urbanas del sur de la isla, en los municipios de Los Silos y Guía de Isora (Fundación Neotrópico). En el año 2016, también se detectó un ejemplar de culebra real de California en la isla de Lanzarote, transportada desde Gran Canaria en un camión de reparto de verduras.

Otra especie de la Familia Colubridae que de forma reiterada ha sido encontrada en el archipiélago es la falsa coral (*Lampropeltis triangulum*). En Fuerteventura se recogieron dos ejemplares entre 2007 y 2008 (Puerto del Rosario, agosto de 2007; Pájara, abril 2008), mientras que en Tenerife fueron encontrados al menos dos ejemplares de *Lampropeltis triangulum sinaloae* (falsa coral de Sinaloa) y uno de *Lampropeltis triangulum hondurensis* (falsa coral de Honduras) en distintas fechas en el sur de la isla Tenerife, en los municipios de Arona y Adeje (Fundación Neotrópico). En Gran Canaria también se ha constatado su presencia en varias ocasiones gracias a los decomisos realizados por los cuerpos de seguridad, la última vez en 2014. Otra especie del género *Lampropeltis* citada para Tenerife es la falsa coral mexicana (*Lampropeltis mexicana thayeri*), cuya presencia fue detectada en el año 2013 en Santa Cruz de Tenerife (Fundación Neotrópico).

La culebra del maíz (*Pantherophis guttatus*) también ha sido frecuentemente detectada en varias islas del archipiélago. En Tenerife, se recogieron 5 ejemplares entre los años 2006 y 2012 (Fundación Neotrópico) siendo frecuente su presencia también en la isla de Gran Canaria. En esta isla, la Policía Autónoma de Canarias decomisó 6 ejemplares entre septiembre de 2014 y enero de 2015. Por otro lado, casi 50 ejemplares de la serpiente

ratera occidental (*Pantherophis obsoletus*) fueron requisadas por la Policía Autónoma Canaria a un particular en el año 2014 en Gran Canaria.

La serpiente de Herald o de labio rojo (*Crotaphopeltis hotamboeia*), originaria del África subsahariana fue encontrada en Tenerife en las cercanías de una empresa de importación de maderas en septiembre de 2010. Por otro lado, la culebra viperina (*Natrix maura*), otra especie de la Familia Colubridae, también ha sido citada en Canarias, en concreto, un ejemplar fue capturado en Puerto del Rosario (Fuerteventura) en junio de 2005.

Por último, hay que destacar la presencia de dos ejemplares liberados de la culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*) en la isla de Gran Canaria. Los avistamientos de esta especie se produjeron en las inmediaciones de un vivero de planta ornamental donde muchos años atrás se habían importado olivos de gran porte, coincidiendo con el caso de Baleares, donde se ha podido verificar que las culebras detectadas en Ibiza y Formentera se encontraban directamente asociadas a la importación de olivos y otros árboles ornamentales procedentes de la Península Ibérica. Hay que señalar también, la detección en 2017 de un ejemplar macho de culebra de escalera (*Rinechis scalaris*) asociado a la importación de olivos en Lanzarote. Dicho ejemplar no pudo ser capturado. Previamente, en el año 2006 había sido decomisado un ejemplar en Santa Cruz de Tenerife (Tenerife) por la Policía Nacional.

Aunque la mayoría de las introducciones pertenecen a la familia Colubridae, existen datos de introducciones de otros ofidios. Por ejemplo, en el año 2004 se detectó la presencia de la culebrilla ciega de las macetas (*Ramphotyphlops braminus*) en el sur de la isla de Gran Canaria. Sólo seis años después se confirmó su presencia en cinco islas del archipiélago. La rápida expansión de esta especie estaría estrechamente relacionada con el comercio de plantas ornamentales (De Urioste y Mateo, 2011).

2.3.2.3 Los ofidios en otras islas españolas

Existen ofidios en otras islas españolas (véase la tabla 2). Por ejemplo, en la isla Perdiguera se conoce que la culebra de herradura está totalmente naturalizada, así como la culebra bastarda en Isla Grosa donde se ha identificado una probable afección de esta especie a la colonia de paño europeo (*Hydrobates pelagicus*). No se dispone de mucha información sobre el grado de naturalización y el impacto que ha provocado en otras islas.

2.4 Vías de introducción de ofidios en las islas

La entrada de ofidios de la Familia Colubridae en las islas Canarias se ha producido sobre todo en las últimas décadas, mientras que en Baleares hay registros antiguos de entrada, como por ejemplo en Menorca, donde la introducción de la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) se conoce desde tiempos históricos (Pleguezuelos y Honrubia, 2004). En Mallorca y Menorca también hubo introducciones antiguas (*Natrix maura* y *Macroprotodon cucullatus*)

Actualmente existen dos posibles vías de introducción de ofidios:

- intencional, debido al comercio como mascotas y posteriores escapes o liberaciones - por ejemplo, *Lampropeltis californiae*, y posiblemente por control de roedores (culebra bastarda en la Isla Grosa en los años '50-60);
- no intencional (como polizones), en transportes relacionados con el comercio

de madera o de plantas hortícolas u ornamentales desde la península ibérica, por ejemplo, *Ramphotyphlops braminus* (López *et al*, 2006); *Hemorrhois hippocrepis* (Mateo y Ayllón, 2012).

Todas las evidencias de las que se dispone indican que la vía de entrada de los ejemplares de *Hemorrhois hippocrepis* avistados en Canarias seguiría el mismo patrón que en las islas Baleares, es decir, la introducción involuntaria asociada a la importación de olivos y/u otras especies ornamentales de gran porte desde la Península Ibérica. En este sentido, en el año 2016 se ha constatado un repunte de esta actividad en algún vivero de la isla, que están procediendo al traslado de ejemplares de olivos desde viveros localizados en la península, en particular en la Comunidad Valenciana.

En relación a las vías de introducción de la culebra real de California, el uso de esta especie como mascota está, sin duda, en el origen de la introducción y dispersión de esta especie en Gran Canaria. Sus características biológicas y unos requerimientos ambientales que hacen que su cría en cautividad sea fácil y atractiva, unido al alto número de variaciones morfológicas de patrones y colores, han favorecido su comercio como animal de compañía, y la ha convertido en uno de los ofidios favoritos entre los aficionados a los terrarios. La suelta deliberada o el escape de ejemplares mantenidos en cautividad constituyen el origen de la introducción y naturalización de esta especie en Gran Canaria. En este sentido, los análisis genéticos llevados a cabo utilizando 13 marcadores microsatélites (ADN nuclear) específicos para la culebra real de California, revelaron diferencias significativas entre distintos núcleos poblacionales, lo que indica eventos de introducción independientes para cada localidad. Además, el análisis conjunto de múltiples variables a través del método estadístico de las componentes principales señaló la existencia de tres grupos, uno perteneciente a Gáldar y dos pertenecientes a Telde. Ello sugiere que en esta última población se produjeron, o bien dos eventos de introducción, o bien una única introducción pero a partir de dos stocks diferentes. Dos de los ejemplares analizados fueron asignados genéticamente a una población distinta de aquella en donde fueron capturados, lo que se podría corresponder con individuos trasladados de una localidad a otra por el hombre³.

2.5 Impactos producidos por los ofidios

Los principales impactos que producen son:

- Son depredadores generalistas de una amplia gama de insectos, anfibios, reptiles, pequeños mamíferos y aves. Por tanto, pueden depredar sobre especies endémicas insulares y afectar negativamente a sus poblaciones.
- Del mismo modo, pueden competir con las especies autóctonas, afectándolas negativamente y desplazándolas.
- Son, asimismo, potenciales portadoras de parásitos y enfermedades que pueden afectar a fauna nativa, incluyendo la doméstica.
- Producen alarma social en localidades donde no han estado presentes anteriormente.

³ http://www.lifelampropeltis.com/images/pdf/A4_2015.pdf

3. OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA

3.1. Objetivo general

El objetivo general de la estrategia es establecer actuaciones encaminadas a evitar la introducción y naturalización de nuevas especies de ofidios exóticos en las islas y, de aquellas acciones destinadas al control y erradicación de las especies invasoras de este grupo, ya naturalizadas en los diferentes archipiélagos.

El ámbito de aplicación de la estrategia abarca al conjunto de sistemas insulares de España, con especial atención a los archipiélagos de Baleares y Canarias.

3.2. Objetivos específicos

Para esta Estrategia se proponen los siguientes objetivos de gestión:

- Establecer todas aquellas medidas de carácter preventivo y de control de las vías de entrada para evitar la introducción de nuevas especies o ejemplares de ofidios exóticos invasores.
- Diseñar un programa de detección temprana e intervención rápida para evitar la naturalización de nuevas especies de ofidios y la creación de nuevos núcleos de las especies ya introducidas.
- Desarrollar las medidas de gestión, control y posible erradicación de las especies de ofidios ya naturalizadas en las islas.
- Realizar actuaciones de sensibilización y educación ambiental sobre la problemática de especies exóticas invasoras en general y ofidios en particular.

Y las siguientes acciones complementarias para su consecución:

- Establecer mecanismos de coordinación entre las comunidades autónomas y el MITECO para el desarrollo de las actuaciones.
- En el marco del Grupo de Trabajo de Especies Exóticas Invasoras (dependiente del Comité de Flora y Fauna Silvestres) se podrá contar con el apoyo de especialistas en invasiones de ofidios en islas para facilitar el seguimiento de la aplicación de esta Estrategia.
- Establecer indicadores para evaluar la eficacia de las medidas de control y gestión aplicadas e identificar posibles vías de financiación para cubrir estos costes.

3.3. Objetivos territoriales

Baleares

- Mantener en la mínima densidad posible las poblaciones de culebras de agua

- (*Natrix maura*) en la Serra de Tramuntana.
- Reducir la población de la culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*) en Ibiza y Mallorca mediante un mayor esfuerzo en las capturas.
- Promover la erradicación, a medio plazo, de la población de la culebra de escalera (*Rinechis scalaris*) en Formentera mediante un mayor esfuerzo en las capturas.
- Aumentar el conocimiento sobre la biología de las especies que se pretenden controlar y documentar el estado de las especies afectadas por ofidios.
- Seguimiento de las poblaciones de ofidios de manera paralela a los trabajos intensivos de trampeo.
- Implantar medidas de bioseguridad en las vías de entrada, detección temprana y erradicación de cualquier nuevo ofidio introducido en el futuro.

Canarias

- Contener el área de distribución y la densidad de población de la culebra real de California (*Lampropeltis californiae*) en los núcleos principales de la isla de Gran Canaria.
- Erradicar los nuevos núcleos de población de la culebra real de California en Gran Canaria u otras islas donde pudieran aparecer.
- Detectar y erradicar los posibles ejemplares presentes en el medio natural de la culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*).
- Implantar medidas de bioseguridad en las vías de entrada, detección temprana y erradicación de cualquier nuevo ofidio introducido en el futuro.

Otras islas

- Detección y alerta temprana, control / erradicación de ofidios invasores en otras islas litorales de la península.

4. MEDIDAS DE ACTUACIÓN

4.1. Medidas de bioseguridad en los canales de introducción accidental

La estrategia más eficaz para evitar costes derivados de las actuaciones que supone el control de una especie exótica invasora es prevenir su llegada y expansión a lugares donde no está asentada en la actualidad. Para mejorar la prevención es necesario maximizar el uso de las estructuras de seguimiento establecidas en los distintos territorios para la vigilancia ambiental. Por lo tanto, es conveniente desarrollar las siguientes medidas:

- Redacción, aprobación y publicación de las normativas de bioseguridad en el comercio de ofidios y de sus vías de introducción accidental.
- Inspecciones en puertos y aeropuertos, cuarentenas y protocolos de importación y exportación.

- Se hace necesario el control de la importación de especies vegetales desde las áreas de distribución natural de las especies exóticas invasoras, que unido a las acciones de alerta temprana y erradicación rápida minimicen el peligro de aclimatación en el medio natural;
 - Se promoverá la coordinación con las autoridades competentes tanto en origen como en destino, inspectores veterinarios y fitosanitarios, para establecer un sistema de control y buenas prácticas en el transporte de olivos u otras especies vegetales de gran porte que puedan ser vector de entrada de ofidios en territorios insulares;
 - Si se conocen los vectores de introducción de ofidios en las islas, como puede ser la importación de olivos, se deben establecer medidas de cuarentena o de tratamiento de estos vectores previo a su introducción en las islas;
 - El embarque de olivos y otras especies vegetales de medio y gran porte con destino a las islas debe incluir las garantías pertinentes de la empresa de origen sobre los tratamientos previos al embarque que disminuyan la posibilidad de transporte de ofidios;
 - En los puertos de entrada en las islas, las autoridades ambientales, en colaboración con otros agentes de la autoridad, deberán llevar a cabo inspecciones, totales o muestrales, de partidas de planta ornamental susceptible de transportar ofidios y mantener en su caso las plantas en cuarentena en lugares apropiados.
 - Es preciso evitar la posesión como mascota de ofidios susceptibles de ser invasores. Para ello, se fomentará la inclusión en el Catálogo español de especies invasoras (y autonómicas) de las especies o géneros que puedan generar este problema, incluidas las especies autóctonas de la península ibérica para el ámbito de los archipiélagos balear y canario y restantes islas españolas.
 - Se fomentará la incorporación de ofidios potencialmente invasores (carácter demostrado mediante referencias científicas y técnicas fidedignas) en el Listado de taxones alóctonos susceptibles de competir con las especies silvestres autóctonas, alterar su pureza genética o los equilibrios ecológicos (artículo 54.3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad). De este modo, su importación quedará sujeta a autorización administrativa -previa elaboración de análisis de riesgo-, siempre que éste sea valorado favorablemente.
- Educación pública. Esta actividad es una de las acciones más importantes desde el punto de vista de prevención. Debido a ello se desarrolla como una acción específica de esta Estrategia en el capítulo 8.

En base a la información sobre vías de entrada se pueden plantear además algunas acciones que faciliten la detección temprana de ejemplares de ofidios en general y en concreto de ejemplares de la familia Colubridae en los archipiélagos:

- Maximizar el uso y funcionamiento de la Red de alerta. El artículo 14 del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, creó la Red de Alerta para la vigilancia de especies invasoras con el objetivo de facilitar la coordinación y comunicación entre administraciones. En caso de nuevas localizaciones esta red debe ser activada.
- Las comunidades autónomas deben transmitir la información al MITECO a través de los puntos focales que han identificado para esta tarea. Para ello se realizará un modelo de ficha con los datos a suministrar, que incluirá la determinación de las

coordinadas “x” e “y” de localización de los ejemplares.

- Es necesario desarrollar lo máximo posible la red de alerta para intentar limitar la expansión hacia nuevos territorios desde las áreas ya invadidas.
- Trabajar en coordinación con los viveristas y las áreas identificadas como posibles vías de entrada de estas especies en las islas.

4.2. Detección temprana y alerta rápida (DTAR)

El objetivo de este instrumento es localizar y capturar los ejemplares de las especies exóticas invasoras después de que entren en una región, pero antes de que se establezcan. En la bibliografía se recogen generalmente siete pasos para que el método de detección temprana y respuesta rápida sea exitoso.

4.2.1. Identificación

El componente de identificación y validación de DTAR representa una interfaz pública con un grupo de herramientas (tipo fichas, fotografías...) que ayudan a los usuarios a identificar correctamente las especies sospechosas de ser invasoras. Sirve como un filtro para ayudar a minimizar los alertas o informes falsos. Se debe promover, por parte de las autoridades competentes, la elaboración de este tipo de documentos relativos a los ofidios exóticos invasores.

4.2.2. Presentación de informes

Este componente de la DTAR proporciona una interfaz a una serie de herramientas y recursos o formularios estandarizados para que cualquier ciudadano pueda informar sobre avistamientos de especies exóticas invasoras o para identificar especies sospechosas de invasión. Algunas herramientas pueden coincidir con las enumeradas en los componentes de identificación y verificación. Estos formularios o informes son necesarios para desarrollar posteriormente acciones de respuesta rápida.

4.2.3. Verificación de expertos

El componente de verificación de expertos de la DTAR proporciona apoyo a través de la verificación de especies invasoras sobre las que se han realizado detecciones tempranas. Se precisa de expertos altamente capacitados en la identificación de especies sospechosas de invasión.

4.2.4. Revisión de las detecciones

Cuando se produce una detección temprana de una nueva especie exótica invasora es necesario recopilar datos de la biología y ecología de la especie para ajustar mejor las medidas que se puedan llevar a cabo. Será necesario recopilar toda la información en una base de datos.

4.2.5. Evaluación rápida

Este componente de la DTAR proporciona acceso a herramientas de seguimiento,

modelización y pronóstico para realizar una evaluación rápida de la amenaza de nuevas especies invasoras. También sirve como un repositorio de datos para otros casos de respuesta rápida que puedan darse en el futuro con diferentes ofidios invasores.

4.2.6. Establecer un plan de contingencia

Este componente de planificación de la DTAR incluye la definición de una serie de medidas claras y concisas de los pasos a seguir si se confirma la presencia de especies de ofidios en el medio natural de las islas. En el caso de no limitarse sólo a las obligaciones legales establecidas en el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, otros territorios podrían desarrollar también planes de contingencia ante la posible aparición en el medio natural de ofidios exóticos potencialmente invasores o con capacidad invasora ya confirmada en otros territorios. Estos recursos pueden contener además planes de manejo, prácticas recomendadas, planes de conservación y normas y directrices

4.2.7. Respuesta rápida

El componente de respuesta rápida de la DTAR proporciona acceso a los recursos que respaldan el proceso de notificación a las autoridades competentes y los encargados de responder a las nuevas invasiones biológicas, utilizando bases de datos especializadas e información sobre competencias. Proporciona soporte técnico para una acción óptima de respuesta.

Además, las autoridades ambientales de las comunidades autónomas insulares promoverán periódicamente la formación o el reciclaje de agentes de medio ambiente, SEPRONA, personal de puertos y de sanidad vegetal en relación a los ofidios invasores.

Se elaborará material específico dirigido al personal de viveros y plantaciones ornamentales en relación al problema de las especies invasoras en general y ofidios en particular. Dicho material debe incluir las medidas establecidas en el marco de esta estrategia, que puedan reforzar su efectividad. Se promoverá que los profesionales del sector aporten iniciativas y experiencias que puedan mejorar este tipo de actuaciones.

Se recomienda la creación de una aplicación para móvil que permita a los interesados (viveristas, particulares, agentes de medio ambiente, etc.) dar aviso, adjuntar fotografía y ubicación y el resto de los parámetros que se consideren, de los ejemplares detectados.

En el plazo máximo de dos años las autoridades ambientales estatales y autonómicas y las autoridades portuarias diseñaran las medidas aplicables en cada puerto para prevenir y evitar la entrada accidental de ofidios en el tráfico de mercancías.

En el Anexo II se describe una experiencia piloto para el establecimiento de una Red de detección e Intervención de Especies Exóticas Invasoras en Canarias.

4.3. Actuaciones de gestión, control y posible erradicación

Una vez detectado un caso de invasión por ofidios en una isla, la autoridad ambiental correspondiente elaborará y aplicará un protocolo de contención. Para su aplicación, podrá requerir la colaboración de autoridades insulares, municipales o estatales, según establece el artículo 5 de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

- Las comunidades autónomas establecerán protocolos de actuación inmediata en el caso de detección de especies de ofidios invasores, documentos que podrán actualizarse periódicamente en función de la información y los medios técnicos y humanos disponibles.
- Dichos protocolos incluirán el mantenimiento por la administración ambiental de unidades especializadas en cada una de las islas afectadas, en colaboración, en su caso, con las autoridades insulares o locales.
- Asimismo, incluirán la formación de empresas de control de plagas y medidas de promoción de la iniciativa privada para el control o erradicación de dichas especies. Se difundirá, entre empresas especializadas, organizaciones ambientalistas, colectivos profesionales y población afectada la información técnica sobre procedimientos de captura.
- El personal al servicio de las administraciones ambientales, y en especial los agentes de medio ambiente y personal técnico o de mantenimiento de Espacios Naturales Protegidos se implicará, en la medida de sus posibilidades, en el desarrollo de los protocolos de control. En especial en islas que son parque, reserva natural o espacio protegido de la Red Natura 2000, sus gestores deben determinar si los ofidios presentes son o no nativos, y actuar en consecuencia en el segundo caso.

Tanto el Ministerio como las CCAA promoverán, en la medida de sus posibilidades, la diversificación y perfeccionamiento de medios de captura.

Las CCAA recogerán y procesarán la información correspondiente a los métodos aplicados y sus resultados, a fin de promover las mejoras en los mismos que hagan más eficaces las campañas de control.

4.3.1. Metodologías de trabajo

Se combinarán, según el caso, los métodos siguientes:

- a) Trampeo a cargo de la administración.
- b) Promoción del trampeo por empresas de control de plagas.
- c) Promoción del trampeo por particulares afectados.
- d) Campañas de voluntariado en localidades concretas.
- e) Trampeo obligatorio en viveros y centros de jardinería donde se mantengan vegetales susceptibles de refugiar o transportar ofidios introducidos.
- f) Procedimientos experimentales.

4.3.2. Protocolos de actuación

Cada campaña de capturas debe diseñarse con los protocolos de actuación que incluyan procedimientos para los puntos siguientes:

- a) Avisos de detección por particulares.
- b) Procedimiento de trampeo más eficaz para cada especie.
- c) Otros procedimientos de captura.
- d) Distribución de la cobertura del territorio por los sistemas de captura.
- e) Procedimientos de sacrificio de los animales que evite maltratos o sufrimiento innecesario.

- f) Recopilación de información de resultados, y en especial, evaluación de la eficiencia del sistema.
- g) Posibilidad de uso científico de los ejemplares capturados.

Los protocolos aplicados en cada actuación serán comunicados al Ministerio y a otras CCAA donde se desarrollen programas similares. En el Anexo III se describen un ejemplo de protocolo de trapeo que incluye una descripción de las épocas de captura, cebos y métodos de captura utilizados.

4.3.3. Seguimiento

4.3.3.1 Seguimiento de radiotracking

En caso de invasión, se recomienda, en el marco de proyectos de investigación y seguimiento debidamente autorizados, capturar algunos ejemplares para su radiomarcaje y así aumentar el conocimiento de las especies. Se soltarán, siempre que sea posible, en el mismo lugar donde fueron capturados.

4.3.3.2 Base de datos

Se elaborarán bases de datos, que podrán ser centralizadas por el MITECO, sobre la presencia de ofidios en las islas y su gestión, incluyendo todos los datos relevantes. Tales datos podrán ser previamente consensuados en el marco del grupo de trabajo de especies exóticas invasoras. Esta base de datos deberá estar actualizada, para lo cual se podrá determinar la periodicidad de suministro de la información.

5. COORDINACIÓN

Es necesaria la colaboración entre las administraciones públicas y entre las diferentes unidades que las integran para el control de las poblaciones de ofidios en islas y perseguir su erradicación donde es posible. Para cumplir con este objetivo se requiere financiación pero, sobre todo, actuar de forma coordinada a nivel internacional, estatal, autonómico y local. La coordinación de la presente Estrategia es competencia del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), y su seguimiento se llevará a cabo a través del Grupo de Trabajo de Especies Exóticas Invasoras (GTEEI) dependiente del Comité de Flora y Fauna Silvestres (CFFS). En este ámbito, se podrá contar con especialistas en invasiones de ofidios en islas como asesores para solventar dudas, analizar y realizar nuevos proyectos, realizar propuestas de protocolos de actuación etc.

El Grupo de Trabajo de Especies Exóticas Invasoras (GTEEI), asistido por los expertos que se considere, llevará a cabo el seguimiento de la aplicación de la estrategia y la mejora y propuesta de actualización de la misma. Para cumplir con ello, tendrá como objetivos generales en relación a esta Estrategia los siguientes:

- a) Actualizar los protocolos de control y fomentar la aplicación de los ya existentes, elaborados por las comunidades autónomas insulares.
- b) Informar y proponer proyectos y estudios relacionados con especies de ofidios.
- c) Recopilar la información de las distintas zonas, facilitada por las comunidades autónomas, y el análisis de los datos generados por los trampeos.
- d) Informar a las distintas administraciones del desarrollo de las actuaciones.

- e) Asesorar y proponer soluciones ante cualquier incidente surgido en las campañas de control.
- f) Fomentar la interacción y el intercambio de información cartográfica entre las distintas administraciones que permita difundir la información.

Las CCAA de origen de los ofidios introducidos, en caso de conocerse, podrán colaborar en la aplicación de la estrategia, con la implantación de normativa y buenas prácticas en el comercio de planta ornamental que supone la difusión de estas especies.

El MITECO realizará las funciones de coordinación a través de la Subdirección General de Medio Natural en cuantos foros o reuniones se programen a nivel internacional. Se fomentará el establecimiento de medidas de coordinación y colaboración con los países que tengan problemática similar. Se fomentará, asimismo, la participación e implementación de las resoluciones y recomendaciones en esta materia de los convenios internacionales suscritos por España. En particular, el Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural de Europa (Convenio de Berna), con especial atención a las siguientes recomendaciones:

- Recomendación núm. 91 (2002) sobre especies exóticas invasoras que amenazan la diversidad biológica en las islas y ecosistemas aislados geográfica y evolutivamente, aprobada por el Comité Permanente el 5 de diciembre de 2002.
- Recomendación núm.154 (2011) sobre el Código de Conducta Europeo sobre Animales de Compañía y Especies Exóticas Invasoras.

6. SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA

A pesar de su discreción, existen dos metodologías sencillas para censar la tendencia de las poblaciones de ofidios:

- 1) mediante el recorrido quincenal y sistemático de transectos de las carreteras principales de las islas en un vehículo a relativa baja velocidad (40 km/h);
- 2) mediante la tasa de capturas por cada trampa en un sistema de trampas permanentes en las zonas focales de su distribución.

En ambos casos se debería realizar en la época de mayor actividad de los ofidios.

6.1 Indicadores de cumplimiento de la estrategia

Los indicadores de cumplimiento de la estrategia están directamente relacionados con la consecución de los objetivos marcados, por ello se plantea, al menos, considerar los siguientes indicadores:

- Evolución de las poblaciones de ofidios establecidos en las islas.
- Nuevas detecciones de especies de ofidios.
- Capturas.
- Avistamientos usando el sistema de detección temprana y alerta rápida (DTAR).
- Especies nativas amenazadas por los ofidios y su evolución.
- Coste de la implantación y mantenimiento de las medidas de gestión.

7. INVESTIGACIÓN Y BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Se promoverá obtener nueva información científica para el control de especies de ofidios en, al menos, los siguientes campos:

- Caracterización de la dieta de las especies invasoras y el área de alimentación.
- Evaluación de su impacto (cualitativa y cuantitativa) sobre la biodiversidad en general, y específicamente sobre las poblaciones nativas de reptiles u otros grupos taxonómicos.
- Investigación para optimizar el trampeo y eliminar sus incertidumbres.
- Investigar el posible uso de herramientas de control biológico.

8. ACTUACIONES DE SENSIBILIZACIÓN, EDUCACIÓN AMBIENTAL Y FORMACIÓN

La actuación principal en esta materia es promover la sensibilización de la opinión pública frente a la problemática de las especies exóticas invasoras y en concreto frente a la problemática que suponen los ofidios en territorios insulares donde no hay presencia de este grupo de especies. Al mismo tiempo hay que asegurar una completa formación de los técnicos que actuarán en el campo y la implicación de todos los agentes.

8.1 Sensibilización y educación ambiental pública

- Asegurar que los métodos de control no producen daños sobre especies no objetivo.
- Informar a la opinión pública sobre la problemática. Se trata, hasta el momento, de especies no venenosas.
- Establecer mecanismos de participación pública de los agentes locales, económicos y sociales en el desarrollo de esta Estrategia.
- Promover la preparación de materiales didácticos y de divulgación que se distribuirán entre aquellos profesionales de la educación que deseen tenerlos en cuenta en sus programaciones escolares o extraescolares.
- Elaborar materiales que ayuden a identificar las especies y adquirir conocimientos básicos de su bioecología.

8.2 Divulgación de la estrategia y formación de los profesionales

- Facilitar información a todos los agentes implicados: servicios de guardería, agentes del Medio Natural o agentes forestales y de medio ambiente, etc... Será más fácilmente poner en práctica las actuaciones en caso de contar con una estructura identificada de todas las posibles administraciones implicadas en la materia.

- Promover la difusión de la Estrategia entre el personal propio y otros departamentos o estamentos relacionados, con el objeto de dar a conocer la problemática que supone esta especie, las directrices y medidas contempladas en la presente Estrategia para su consideración en las actuaciones sectoriales promovidas en el ámbito de sus respectivas competencias.
- Participar, en la medida de lo posible, en los foros nacionales e internacionales en los que se traten y discutan aspectos relativos al control de ofidios.
- Difundir los resultados de actuaciones desarrolladas en el marco de esta Estrategia.

La naturalización y proliferación de ofidios alóctonos puede crear alarma social, en especial en islas donde no han existido serpientes previamente. Por este motivo, es necesario que la información que se difunda sea rigurosa, evite los alarmismos innecesarios y despierte la conciencia del valor de la biodiversidad autóctona.

Se diseñará en cada caso un plan de comunicación, con los objetivos de sensibilizar a la opinión pública de la importancia de las biotas insulares y el riesgo inherente a las invasiones biológicas; de difundir entre los sectores económicos relacionados los códigos de buenas prácticas que disminuyan los riesgos de su actividad; y de involucrar a otras administraciones y población afectada en las campañas de control que se desarrollen.

Los territorios insulares ya han puesto en marcha distintos mecanismos de sensibilización, tanto a través de redes de alerta temprana, como de otros mecanismos de información y formación (Anexo III).

Con esta Estrategia se pretende promover el intercambio de información así como el desarrollo de materiales y campañas de divulgación que lleguen al mayor número de ciudadanos. Los documentos que se elaboren podrán ser cedidos entre territorios y adaptados a sus condiciones.

Los particulares y voluntarios que lo deseen podrán participar en las capturas, y la administración autonómica promoverá su formación en este sentido. Las campañas de sensibilización o voluntariado deben estar autorizadas previamente.

9. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS COSTES

Resulta complicado cuantificar los costes económicos de la aplicación de la estrategia. No obstante, como referencia se pueden dar algunos ejemplos de los costes parciales de los proyectos desarrollados hasta el momento en los archipiélagos:

- Baleares. El desarrollo de los proyectos de captura y educación en las Pitiusas y Mallorca supone una inversión anual aproximada de 100.000 euros anuales, sin haberse realizado inversiones en bioseguridad. En el Parque Natural de la Península de Llevant en Mallorca se está ejecutando un proyecto PDR para desarrollar nuevas formas de control de especies animales invasoras, entre las cuales los ofidios son una de las prioridades. Este proyecto tiene un presupuesto de 50.000 € para ejecutarse entre 2018 y 2019.

- En Canarias el proyecto Life Lampropeltis ha gastado más de 1.026.000 € del 2011 a 2015

para la gestión de *Lampropeltis californiae*

- En las Marianas (especialmente la isla de Guam) el control de la culebra arbórea café (*Boiga irregularis*) tiene una financiación de 6,5 millones de dólares al año, de los cuales 5 se dedican a bioseguridad, evitando la entrada en islas cercanas mediante el control en puertos y aeropuertos, 200.000 dólares al sistema de alerta temprana y 1,3 millones a investigación (Reed, 2014).

Se considera que deberían incluirse en futuros planes partidas presupuestarias relativas a los siguientes aspectos:

- Bioseguridad en origen (por ejemplo, medidas en viveros de la península)
- Bioseguridad en las vías de entrada (por ejemplo, medidas de control en puertos y aeropuertos)

Según se establece en el artículo 17 del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, el MITECO podrá proporcionar a las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla, la prestación de ayuda técnica y económica para la ejecución de las medidas descritas en esta norma. La prestación de dicha ayuda estará condicionada a las disponibilidades presupuestarias de cada ejercicio.

10. VIGENCIA Y REVISIÓN

La vigencia de esta Estrategia es indefinida, siendo deseable su revisión cada seis años y, de cualquier forma, cuando lo exija la situación de las especies objetivo. El órgano encargado de supervisar el grado de cumplimiento de la Estrategia será la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad. No obstante, se recomienda evaluar periódicamente su cumplimiento y revisar en qué fase se encuentra. De esta forma esta estrategia tiene que ser flexible para ir adaptando el trabajo e intensidad según los resultados obtenidos.

En la medida en que se produzcan y conozcan variaciones sustanciales respecto al control de esta especie exótica invasora, se revisará su contenido, redefiniendo tanto el ámbito de actuación como las directrices o las medidas previstas que se estimen necesarias, con el objetivo de evaluar la respuesta de las poblaciones a las medidas de control y erradicación propuestas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayllon, E. 2015. La culebra de herradura (*Hemorrhoids hippocrepis*) en las Islas Baleares. En: Boletín de la Asociación Herpetológica Española, ISSN 1130-6939, Vol. 26, Nº 2
- Álvarez C., Mateo J.A., Oliver, J.A. y Mayol J. 2010. Los ofidios ibéricos de introducción reciente en las Islas Baleares. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 21: 126-131
- APHIS (U.S. Department of Agriculture's Animal and Plant Health Inspection Service). 2011. *WildLife Services Factsheet*. January, 2011
- Arechavaleta, M., Rodríguez, S. Zurita, N. y García, A. (coord.). 2009. *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres*. Gobierno de Canarias. 579 pp
- Barahona, F., Rage, J.C. y García-Talavera, F. 1998. The first record of snakes on the Canary Islands: a vertebra from the Upper Miocene of Lanzarote. *Amphibia-Reptilia*, 19: 419-425
- Bruna Azara, C. 1995. Animales venenosos. Vertebrados terrestres venenosos peligrosos para el ser humano en España. *Bol. SEA*, 11: 32-40
- Bruno, S. y Maugieri, S. 1990: *Serpenti d'Italia e d'Europa*. G. Mondadori. Milano. 223 pp
- Cabrera-Pérez, M.A., Gallo-Barneto, R. Esteve, I., Patiño-Martínez, C. y López-Jurado, L.F. 2012. The management and control of the California kingsnake in Gran Canaria (Canary Islands): Project LIFE+ Lampropeltis. *Aliens: The Invasive Species Bulletin* Nº 32: 20-28
- Caloi, I., Kotsakis, T., y Palombo, M.R. (1988): La fauna a vertebrati terrestri del Pleistocene delle isole del Mediterraneo. *Bull. d'Ecol.*, 19 (2-3): 131-151
- Carretero, M.A. y Silva-Rocha, I. 2015. La culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) en las islas Baleares. En: *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, ISSN 1130-6939, Vol. 26, Nº 2
- COFIB (Consortio de recuperación de la Fauna de las Islas Baleares). 2016. Informe del control de colúbridos invasores. Pitiusas, 2016.
- De Urioste, J.A. y Mateo, J.A. 2011. Nuevos datos acerca de la culebrilla ciega de las macetas, *Rhamphotyphlops braminus* (Daudin 1803), en Canarias. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22: 135-137
- Devine, Bob, National Geographic Society (U.S.) 1998. Alien invasion: America's battle with non-native animals and plants. *National Geographic Society*, Washington, D.C
- Evans, S., Martín-González, E. Jones, M.E.H. Sánchez-Pinto, L. y García-Talavera, F. 2011. Identification of a new snake fossil from the Canary Islands using Micro-CT techniques. *Actas de las XXVII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*: 133-136
- Fisher, P. L. y Csurhes, S. 2009. Pest animal risk assessment American corn snake *Elaphe guttata*. Biosecurity Queensland. Queensland Primary Industries and Fisheries
- Fritts, T.H. y Rodda, G.H. 1998. The role of introduced species in the degradation of island ecosystems: a case history of Guam. *Annual Review of Ecology and Systematics.*, 29: 113-140
- Gallo Barneto, R., Cabrera-Pérez, M.A., Peña Estévez, Patiño Martínez, C. y Monzón Argüello, C. 2016. Culebra real de California: una intrusa en el jardín de las Hespérides. *InDiferente* nº 22: 126-141

Gillissen, F. 1998. L'histoire se répète. *Lacerta*, 56 (4). En: Orueta, J. 2003. Manual práctico para el manejo de vertebrados invasores en islas de España y Portugal. Gobierno de Canarias-Govern de les Illes Balears. Proyecto LIFE2002NAT/CP/E/000014

Greene H. W., 1997. *Snakes. The Evolution of Mystery in Nature*. University of California Press 351 pp

Guicking, D., Griffiths, R.A., Moore, R.D. *et al.* 2005. *Biodivers Conserv* (2006) 15: 3045. doi: 10.1007/s10531-005-4878-y

Harvey, R. G., Brien, M. L. Cherkiss, M. S., Dorcas, Rochford, M., Snow, R, W, Mazzotti, F. J. 2008. Revisado: 2014. *Pitones Birmanas en Florida del Sur: Soporte Científico para el Manejo de Especies Invasoras* (WEC242). Department of Wildlife Ecology and Conservation, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FILES/UW/UW28800.pdf>

IUCN (2000): IUCN guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss caused by Alien Invasive Species. <http://iucn.org./themes/ssc/pubs/policy/invasivesEng.htm>

Kraus, F. 2009. Alien reptiles and amphibians: a scientific compendium and analysis. *Springer*. Knoxville. 563 pp

Lever, C. 2003. *Naturalized Reptiles and Amphibians of the World*. Oxford University Press. 319 pp

López Jurado, LF, Peña, M.A. y Mateo, J.A. 2006. La culebrilla ciega de las macetas (*Rhamphotyphlops braminus*), una nueva especie introducida en el archipiélago canario. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 17:18-20

Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. 2000 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12 pp

Mack, R., Simberloff, D., Lonsdale, W., Evans, H., Clout, M., y Bazzaz, F. (2000). Biotic Invasions: Causes, Epidemiology, Global Consequences, and Control. *Ecological Applications*, 10 (3), 689-710. doi: 10.2307/2641039

Mateo J.A., Ayres C. y López-Jurado L.F. 2011. Los anfibios y reptiles naturalizados en España; historia y evolución de una problemática creciente. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22: 2-42

Mateo, J.A. y Ayllón, E. 2012. Viabilidad del Control de Ofidios en Ibiza y Formentera. Un estudio de la Asociación Herpetológica Española para el Gobierno de las Islas Baleares, 75 pp

Mateo, J.A. 2015. Los Anfibios y los Reptiles introducidos en Baleares: un repaso a lo que sabemos y un ejemplo de puerta de entrada. *Llibre verd de protecció d'espècies a les Balears*, 447-454

Mayol, J. 1985. Rèptils i amfibis de les Illes Balears. Manuals d'Introducció a la Naturalesa nº6. Editorial Moll. Palma de Mallorca

Mayol J. 2005. El sapito resucitado por la ciencia y salvado por la conservación. El caso del ferreret en Mallorca. En: *Al Borde de la extinción: una visión integral de la recuperación de fauna amenazada en España*, I. Jiménez-Pérez y M. Delibes de Castro, eds. (Valencia, España: EVREN), pp. 117-134

Meshaka, W. E., Loftus, W. F y Steiner, T. 2000. The herpetofauna of Everglades National Park. *Florida Scientist* 63(2):84-102

- Orueta, J.F. 2003. Manual práctico para el manejo de vertebrados invasores en islas de España y Portugal. Palma de Mallorca. Proyecto LIFE2002NAT/CP/E/000014
http://www.gobiernodecanarias.org/cmayerot/servlet/ViewDocu?id_documento=4971&id_pagina=5
- Pether, J. y Mateo, J.A. 2007. La culebra real (*Lampropeltis getulus*) en Gran Canaria, otro caso preocupante de reptil introducido en el Archipiélago Canario. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 18: 20-23
- Pleguezuelos, J.M. 1997: *Elaphe scalaris* (Schinz, 1822), pp. 390-407, in: Ramos, M.A. (ed.) *Fauna Ibérica, Reptiles*. MNCN, Madrid
- Pleguezuelos J. M., Márquez, R. y Lizana, M. (eds). 2002. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión), Madrid, 587 pp
- Pleguezuelos, J.M. y Honrubia, S. 2004. *Elaphe scalaris*. En: Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos J. M., R. Márquez y Lizana, M. (eds.). Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (3ª impresión), Madrid: 281-283
- Pleguezuelos, J. M. 2015. Culebra de escalera - *Rhinechis scalaris*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>
- Pleguezuelos, J. M. (2017). Culebra de escalera - *Zamenis scalaris*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>
- Reed, R. 2014. Seminario Internacional sobre la gestión de reptiles exóticos invasores. Proyecto LIFE+LAMPROPELTIS
<http://www.lifelampropeltis.es/images/pdf/D7%2007%20RReed%2001.pdf>
- Rodda, G.H., y J.A. Savidge. 2007. Biology and impacts of Pacific Island invasive species. 2. *Boiga irregularis*, the brown tree snake (Reptilia: Colubridae). *Pacific Science*. 61: 307–324
- Rogers, H., Hille Ris Lambers, J., Miller, R., Tewksbury J.J. 2012. Natural experiment demonstrates top-down control of Spiders by Birds on a Landscape Level. *PLoS ONE* 7(9): e43446. doi: 10.1371/journal.pone.0043446
- Santos, X. (2009). Culebra viperina – *Natrix maura*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>
- Santos, X. 2015. Culebra viperina -*Natrix maura*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>
- Santo, X. y Guicking, D. 2015. La culebra viperina (*Natrix maura*) en las islas Baleares. En: *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* Núm. 26(2)-2015
- Sanz, J. J., Martínez-Freiría, F. (Eds.). 2017. *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Silva-Rocha, I., Salvi, D., Sillero, N., Mateo, J. A. y Carretero, M.A. 2015. Snakes on the Balearic Islands: An Invasion Tale with Implications for Native Biodiversity Conservation.

PLoS ONE, 10: e0121026. doi:10.1371/journal.pone.0121026

Snow, R.W., Krysko, K.L., Enge, K.M., Oberhofer, L., Warren-Bradley, A. y Wilkins. L. 2007. Introduced populations of *Boa constrictor* (Boidae) and *Python molurus bivittatus* (Pythonidae) in southern Florida. pp. 416–438 in *The Biology of Boas and Pythons*, Henderson, R.W. y Powell, R. (eds.) Eagle Mountain Publishing, LC

Uetz, P., Freed, P. y Jirí Hošek (eds.). 2016. The Reptile Database.
<http://www.reptile-database.org>, acceso 20 de febrero de 2017

Vigne, J.D., Alcover, J.A. 1985. Incidence des relations historiques entre l'homme et l'animal dans la composition actuelle du peuplement amphibien, reptilien et mammalien des îles de Méditerranée occidentale. *Actes du 110ème Congrès National des Sociétés Savantes*, Montpellier, 2: 79-91

ANEXO I. ESPECIES DE LA FAMILIA COLUBRIDAE PRESENTES EN LAS ISLAS ESPAÑOLAS Y ACTUACIONES DE CONTROL REALIZADAS

Las especies de ofidios con más incidencia en las islas pertenecen a la familia Colubridae, que fue incluida por ello en el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto. A continuación se describen algunas de las más comunes:

Culebra viperina (*Natrix maura*)

La culebra viperina está presente en la Península Ibérica desde el nivel del mar –donde se ha observado el consumo ocasional de presas marinas - hasta altitudes superiores a los 1.500 m en diversas cordilleras ibéricas (Pleguezuelos *et al*, 2002).

En la Isla de Tenerife se han localizado en la naturaleza ejemplares de esta especie de amplia distribución en la Península Ibérica (Pleguezuelos *et al*, 2002).

En todas las islas (en el mediterráneo se encuentra en Mallorca, Menorca, Cerdeña y extremo sur de Córcega, entre otras) se supone una colonización reciente, probablemente debida al ser humano (Santos, 2015).

Guicking *et al.* (2005) confirmaron mediante un estudio comparativo de secuencias de ADN mitocondrial que las culebras viperinas fueron introducidas en Mallorca a partir de ejemplares fundadores probablemente procedentes del sur de Francia. *Natrix maura* ha sido considerada el primer y más grave factor de amenaza para el ferreret (*Alytes muletensis*) (Mayol, 2005) y por eso el Gobierno de las Islas Baleares lleva a cabo un programa de control de esta especie en aquellas áreas de Mallorca en las que todavía sobrevive el anfibio⁴.

Sin llegar a las densidades que esta especie alcanza en la Península, la culebra viperina puede considerarse una especie relativamente común, tanto en Mallorca como en Menorca (Esteban *et al.*, 1997). En ambas islas presenta una distribución homogénea aunque siempre asociada a la presencia de puntos de agua (Mateo *et al*, 2011).

Culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) sinónimo: *Elaphe scalaris* (Schinz, 1822)

Rhinechis scalaris es un ofidio que tiene una longitud hocico-cloaca media de 720 mm (rango 233-1.385 mm), cola relativamente corta, de longitud total máxima 1.650 mm. Presenta una cabeza algo pequeña, con hocico agudo, que sobrepasa netamente el extremo anterior de la mandíbula y cuenta con 27 rangos de escamas dorsales. Su coloración presenta un fondo amarillento, con diseño de manchas dorsales en escalera en los ejemplares pequeños, y dos líneas dorso laterales en los ejemplares de mayor tamaño (Pleguezuelos, 2015).

Su distribución nativa ocupa la mayor parte de la península ibérica, estando solo ausente en el norte (Cornisa Cantábrica y el Pirineo) y se extiende también por el sudeste de Francia, siempre dentro de la región mediterránea (Carretero y Silva-Rocha, 2015).

Habita las dos islas más grandes de Galicia (Ons y Arousa), y Menorca, donde fue introducida en época prehistórica. En esta última está bien repartida y es abundante. Su distribución coincide, de manera muy precisa, con la de la culebra bastarda. Está en simpatria con la culebra de Esculapio - *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768) en una estrecha franja al sur del Pirineo Oriental. La curva de su distribución altitudinal indica que es escasa a nivel del mar y abundante a niveles medios (400-1.000 msm), hasta alcanzar 2.200 msm en las Sierras Béticas. Ocupa todo tipo de suelos en ambientes mediterráneos de matorral y borde de bosque, pues precisa de cierta cobertura vegetal y de lugares relativamente húmedos. Por ello, en las comarcas de vocación agrícola, es típico habitante de los sotos ribereños. En el Norte habita ambientes más despejados y áridos, mientras que en el sur su abundancia está correlacionada con la precipitación anual. En la mayor parte de

⁴ https://www.caib.es/sites/proteccioespecies/ca/d/el_ii_pla_de_recuperacio_del_ferreret_alytes_muletensis_castella-21368/

su distribución es abundante, lo que no ocurre en el borde norte, pues la desaparición de setos y linderos que separan cultivos le afecta negativamente (Pleguezuelos y Honrubia, 2004).

Este endemismo ibérico, fue introducido en la isla de Menorca, donde está ausente del registro plioleocénico (Caloi *et al.*, 1988). Aparece en yacimientos de los siglos IV y III a.C., y del año 150 de nuestra era (Vigne y Alcover, 1985), por lo que debió entrar en la isla en época prerromana, quizás con fines totémicos, ya que los ofidios han pertenecido frecuentemente a la mitología de los pueblos mediterráneos (Bruno y Maugueri, 1990). Su tamaño relativamente grande también sugiere que la especie sea de introducción activa. Nunca ha debido plantear interferencias con la fauna autóctona de herpetos, pues la especie se alimenta exclusivamente de endotermos (Pleguezuelos, 1997). En Mallorca, Ibiza y Formentera, la especie no aparece en los registros herpetológicos hasta principios del siglo XXI.

En la actualidad, mientras que en Menorca aparece a lo largo de toda la isla, en el resto solo ocupa una parte del territorio. Así, en Mallorca se distribuye en tres núcleos separados, occidental, central y oriental; en Ibiza se concentra en el sector nororiental (Alvarez *et al.*, 2010; Montes *et al.*, 2015); y en Formentera solo aparecen unas pocas observaciones en el extremo sudoriental. No se ha identificado su presencia en ninguno de los islotes circundantes de las islas mayores (Carretero y Silva-Rocha, 2015).

Tanto las observaciones directas como la distribución de los registros en torno a los viveros parecen abogar por una introducción pasiva a través de la importación de olivos viejos plantados con fines ornamentales en urbanizaciones y rotondas. La evidencia filogeográfica apunta a un origen en el sur peninsular

Se trata de una especie capaz de ocupar matorrales y borde de bosque mediterráneo como los que dominan el archipiélago balear. También su espermatogénesis vernal y su habilidad para mantener temperaturas elevadas incluso de noche le permiten mantener un amplio periodo de actividad diaria y anual. Sin embargo, su dieta se centra en el consumo de vertebrados endotermos, lo que excluye a los anfibios y reptiles endémicos, que no deberían verse afectados. Aunque no se puede despreciar el efecto que podrá tener sobre las poblaciones de aves y mamíferos, lo cierto es que estas ya se hallaban sometidas desde el Neolítico a la depredación por otros vertebrados introducidos que en su momento ya provocaron la extinción de los mamíferos endémicos (Carretero y Silva-Rocha, 2015).

En Canarias, sólo se ha detectado la presencia de un macho de *Rinechis scalaris* en la isla de Lanzarote. Este ejemplar fue observado en el año 2017, en un área donde recientemente habían sido importados olivos de gran porte, sin que pudiera ser capturado.

Culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*)

La culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*) es una especie de ofidio esbelto, de cabeza ancha y relativamente plana, de entre 237 y 1660 mm de longitud total (la media se sitúa alrededor de 890 mm). Presenta ojos muy grandes separados de la boca por dos filas de escamas (las demás sólo poseen una). Presenta además un dorso de fondo pardo claro, sobre el que se disponen manchas casi circulares más oscuras y la cabeza presenta un dibujo de herradura invertida característica que justifica el nombre vernáculo (Ayllon, 2015).

Se distribuye de forma natural por las regiones mediterráneas del norte de Marruecos, Argelia y Túnez, constituyendo la Península Ibérica el límite norte de su distribución, donde aparece en los dos tercios meridionales. También está presente en las islas de Cerdeña, Pantelleria, Zembra y Congreso (Chafarinas), probablemente introducida en éstas por el ser humano.

Es la más termófila de las culebras ibéricas frecuentando áreas abiertas y soleadas, cultivos y zonas humanizadas. Es común entre el nivel del mar y los 850 metros, aunque se han observado ejemplares a 1.800 metros.

Actualmente, la especie se encuentra naturalizada en Mallorca e Ibiza, en ésta última se tiene buen

conocimiento de su distribución y abundancia relativa, así como de su expansión en los últimos años. En esta isla, hay claras evidencias de un aumento de su abundancia, así como de una lenta, pero clara expansión de su área de distribución en estos últimos años. En los primeros años del siglo XXI, se pudo constatar su introducción y naturalización en las islas de Ibiza y Formentera. En la isla de Ibiza, la detección de esta especie junto a la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) y la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) se produjo por primera vez en el mes de mayo de 2003. Cuatro años después ya se confirmaba su naturalización en la isla, así como la tendencia demográfica ascendente.

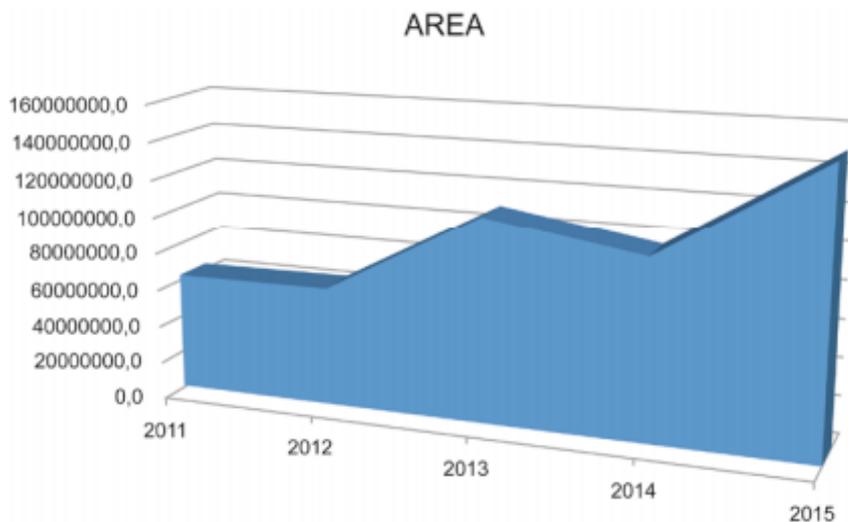


Figura I.1. Aumento del área de distribución de *H. hippocrepis* en el período 2011-2015 en Ibiza. Fuente: Silva-Rocha et al, 2015

Los modelos de distribución proyectados para el futuro para la población introducida en las islas Baleares dan como resultado la ocupación total del archipiélago balear, con excepción de las zonas altas de la Sierra de Tramuntana (Silva-Rocha et al, 2015).

En Canarias, sólo se ha detectado la presencia de ejemplares de *Hemorrhoids hippocrepis* en el medio natural en la isla de Gran Canaria. En el año 2015 se pudieron observar dos ejemplares en las inmediaciones de un vivero de planta ornamental en la zona denominada Casa Ayala, justo en el límite entre los municipios de Las Palmas de Gran Canaria y Arucas. Sólo se logró capturar uno de los dos ejemplares, un macho de 1,75 metros de longitud y 720 gr. de peso. Con posterioridad no se ha señalado la presencia de más ejemplares en la zona.

Culebra real de California (*Lampropeltis californiae*)

Este colúbrido fue denominado originalmente como *Lampropeltis californiae*, posteriormente Blainville en 1835 la reclasificó como subespecie (*Lampropeltis getula californiae*), hasta que en 2009 Pyron y Burbick, realizaron una revisión sistemática mediante análisis del ADN mitocondrial a consecuencia del cual, le devolvieron el estatus de especie y su nombre original.

Se trata de un ofidio originario de Estados Unidos y México, cuya área de distribución se extiende por la franja más occidental del subcontinente, desde Baja California hasta Oregón, y del sur de Utah hasta el oeste de Arizona. Es una especie de amplia valencia ecológica que es posible encontrar en afloramientos rocosos, prados y praderas, bosques y zonas forestales, áreas semi-desérticas, lugares húmedos como pantanos, lechos de ríos, e incluso llegando a encontrarse en zonas suburbanas. Su rango de altitud oscila entre los 0 y 1.800 metros, encontrándose principalmente por debajo de los 900 metros. La culebra real de California es fosorial, adaptada a vivir principalmente de manera subterránea, comportamiento éste que no sólo le ayuda a evitar a los depredadores, sino también a localizar presas, termorregular y mantener la humedad del cuerpo.

Es un colúbrido de tamaño medio, los adultos generalmente varían desde 61 a 130 cm. En la zona costera de California es raro encontrar a una culebra que supere los 107 cm, aunque las culebras

de las islas Ángel de la Guarda y Baja California, alcanzan una longitud de casi 198 cm.

En la naturaleza presenta diferentes patrones de coloración, alternando bandeados de coloración transversal o longitudinal, siendo los patrones más normales el lineal y el anillado, con la combinación de colores negros y marrones, frente a blanco y amarillo, presentando más de 70 variaciones morfológicas a estos dos patrones y colores. En la naturaleza ocasionalmente se encuentran ejemplares albinos.

En Gran Canaria, en la zona núcleo principal en La Solana (Telde)/ San Roque (Valsequillo), el patrón mayoritario es el albino lineal, consecuencia de los primeros ejemplares naturalizados procedentes de aficionados locales a los reptiles, en cambio en el núcleo secundario en Gáldar, el patrón mayoritario es el normal lineal⁵.

Es una especie depredadora oportunista con un régimen alimenticio muy variado que varía en función de la disponibilidad de presas y su abundancia, aunque también podría existir cierta selección de la presa más rentable en términos de sus propios requerimientos energéticos y de las condiciones ambientales. Consume presas tanto de sangre fría como de sangre caliente, incluyendo reptiles y sus huevos, roedores, pequeñas aves y sus huevos, y anfibios.

La especie es ovípara, pudiendo poner hasta 25 huevos al año, después de una gestación que comprende desde los 45 a 65 pos-cópula. La eclosión se produce entre 50 y 65 días, con una temperatura de incubación que oscila entre los 26° C y los 29 C. La madurez sexual la alcanzan a los 2-3 años y en cautividad pueden alcanzar hasta 30 años de vida.

El ciclo reproductivo de la culebra real en la isla es de tipo estacional y la frecuencia de reproducción se supone anual con una elevada actividad entre los meses de marzo y julio. El período de apareamiento y de mayor actividad de la especie está asociado a un mayor éxito de capturas. Durante este periodo, las primeras capturas se corresponden principalmente con individuos adultos con un mayor porcentaje de machos. A partir de marzo, aparecen hembras preñadas y el número de hembras capturadas supera al de machos. Aproximadamente la mitad de las hembras estudiadas se encontraban grávidas en el momento de su captura, el número medio de huevos por puesta es de 11 (1-29) y el tamaño de los huevos en el momento de la puesta es de 6,25-2,5 cm (alto x diámetro). Los machos poseen presumiblemente una espermiogénesis de tipo estival en la cual los espermatozoides se producirían durante la reproducción del año anterior y se almacenarían en los conductos deferentes hasta el próximo periodo de cópulas. Se estima que la edad a la cual los individuos de la especie en Gran Canaria adquieren la madurez sexual es en torno a los 3 o 4 años.

Hasta la fecha sólo se ha constatado la naturalización de la culebra real de California en la isla de Gran Canaria, donde en la actualidad nos encontraríamos con tres núcleos:

- Núcleo Principal (NP), ubicado principalmente en los municipios de Telde y Valsequillo, pero con presencia de ejemplares en los municipios de Santa Brígida y San Mateo. Este núcleo presenta una superficie estimada de 75,46 km² y en él se concentran el 81% de las capturas realizadas hasta el año 2016 (3253 ejemplares).
- Núcleo Secundario (NS), en el término municipal de Gáldar en la zona noroeste de la isla. Esta población se extendía en el año 2015 por un área de 15,29 km² en la que se han recogido 690 serpientes (17,2% del total) desde el inicio del programa de control hasta la actualidad.
- Núcleo Terciario (NT), en Montaña de La Data en el término municipal de San Bartolomé de Tirajana. La existencia de este nuevo núcleo fue definitivamente constatado a finales del año 2015 cuando se observó un incremento en el número de capturas. A finales del año 2016 ya se habían atrapado 45 serpientes en un área de 4,34 km².

Las características ambientales de las zonas ocupadas por la culebra real en la isla de Gran Canaria, muestran claramente la amplia valencia ecológica de la especie, que es capaz de colonizar zonas

⁵ <http://lifelampropeltis.com/index.php/especie-y-espacio/especie>

antropizadas donde predominan los cultivos de frutales abancalados y berros (*Nasturtium officinale*), áreas degradadas y periurbanas, así como, áreas mejor conservadas con vegetación típica de piso basal canario representado principalmente por el cardonal-tabaibal de tabaiba dulce (*Euphorbia balsamifera*) y cardón (*Euphorbia canariensis*).

En Gran Canaria el ejemplar de mayor tamaño estudiado alcanzó los 165,9 cm. Los especímenes procedentes del Núcleo Secundario (Gáldar) tienen unos valores medios de longitud y peso superior a los individuos apresados en el Núcleo Principal (Telde). En la isla se han encontrado culebras que exhiben 4 patrones diferentes de color: normal lineal, normal anillado, albino lineal y albino anillado. Las dos poblaciones muestran diferencias significativas en el patrón de color.

La dieta de esta especie en la isla de Gran Canaria está fundamentada en vertebrados, sobre todo en tres reptiles endémicos que habitan en la isla, el lagarto de Gran Canaria (*Gallotia stehlini*), la lisa de Gran Canaria (*Chalcides sexlineatus*) y en menor medida el perenquén de Boettger (*Tarentola boettgeri*). Asimismo, depreda sobre pequeños mamíferos (roedores y lagomorfos) y aves de pequeño tamaño, además de haberse encontrado restos de huevos de culebra real y un caso de depredación intraespecífica. Mientras que en el núcleo principal predomina la depredación sobre lagartos de Gran Canaria y lisas, en el núcleo secundario los pequeños roedores forman la parte fundamental de la dieta.

Se ha podido comprobar que la edad máxima estimada varió en función del área de procedencia de los ejemplares. Mientras que en el núcleo principal fue de 18 años para un individuo capturado en el año 2013, en el núcleo secundario fue de 16 años para unos especímenes apresados en el año 2012. En general, los individuos procedentes de Gáldar poseen una edad media superior y para una misma edad estos ejemplares son más largos y pesados que los apresados en el núcleo principal. No se conocen predadores en la isla.

Serpiente del maíz o serpiente ratera (*Pantherophis guttatus*)

Ampliamente distribuida por el Este y Centro de Estados Unidos y en el norte de México. Se ha publicado su presencia en las islas del Caribe. Está presente en Las Bahamas y las Islas Caimán. Un número muy elevado se mantiene tanto de forma legal como ilegal como mascotas en todo el mundo.

El 5 de julio de 2001 fue observado un ejemplar en La Granja (Segovia). El 12 de septiembre de 1996 y el 2 de junio de 1997 se observaron sendos ejemplares en la ciudad de Huelva. También se ha citado en las islas Canarias (Pleguezuelos *et al*, 2002).

Se comercializan como mascotas. Es el colúbrido más popular como mascota en el mundo. Las culebras del género *Elaphe* como *E. guttata* (en actualidad *P. guttatus*) y *E. schrenckii*, populares en los terrarios, parecen especialmente propensas a escapar del cautiverio, incluso en grupos, y pueden sobrevivir varios años en libertad (Gillissen, 1998).

Es un colúbrido adaptable de tamaño medio que puede alcanzar los 180 cm de longitud. Distintas tonalidades de color han sido obtenidas mediante su cría, aunque probablemente los colores más comunes son el naranja y el marrón amarillento. En climas más fríos que en su hábitat de distribución natural, esta especie puede hibernar durante el invierno.

Su hábitat original lo constituyen los bosques claros y soleados, en especial de coníferas. Les gusta trepar a estos árboles en busca de pollos de aves. Habita también áreas agrícolas, bosques naturales y reforestados, praderas y zonas urbanas (Fisher y Csurhes, 2009).

Ocupa diversos tipos de hábitat desde praderas, bosques a zonas agrícolas y áreas semi-urbanas.

Es un depredador generalista de una amplia gama de insectos, anfibios, reptiles, pequeños mamíferos y aves, con especial impacto sobre las especies autóctonas. Las presas son eliminadas

por constricción ya que no son venenosas. Es un portador de plagas y enfermedades (*Cowdria ruminantium*) que puede afectar a animales nativos y domésticos. Es un vector de cryptosporidiosis (Fisher y Csurhes, 2009).

Actuaciones de control realizadas

La mayor parte de las actuaciones de control que se han llevado a cabo en nuestros archipiélagos se centran en dos especies: la culebra real de California en Canarias y la culebra de herradura en Baleares, pero también se han realizado acciones de control de la culebra bastarda en islas de la región de Murcia. Se expondrán a continuación los métodos de control empleados hasta la fecha para estas especies y la evolución de las poblaciones para que esta información sirva de base a la determinación de actuaciones de gestión, control y posible erradicación.

Culebra real de California (*Lampropeltis californiae*)

Las primeras acciones de control de la especie *Lampropeltis californiae* en Canarias fueron llevadas a cabo por el Cabildo de Gran Canaria en 2007, después de que se produjeran cientos de observaciones en el barranco de Telde, en el noreste de la isla de Gran Canaria, y se confirmara su naturalización²⁰. Previamente, entre los años 2005 y 2007 ya se habían capturado al menos veinte ejemplares en distintas zonas de la isla, pero las actuaciones llevadas a cabo esos años no fueron las adecuadas para lograr minimizar el impacto de la especie. En el año 2007, el Cabildo de Gran Canaria puso en marcha una intervención con la que se logró, en un espacio de tiempo muy corto, la captura de un total de 14 serpientes, y entre los meses de agosto y septiembre se recogieron un total de 28 ejemplares en el Barranco de Telde. El área ocupada por la especie ya podía alcanzar los 25 km² y parecía seguir avanzando gracias a la elevada fecundidad, gran movilidad, abundantes presas potenciales y la ausencia de depredadores especializados.

En el año 2008, la Dirección General del Medio Natural del Gobierno de Canarias y el Cabildo de Gran Canaria establecieron una estrategia conjunta para intentar controlar la expansión de esta especie, que se fundamentaba básicamente en la actuación de un equipo en el sector central de distribución de la especie para la captura del mayor número de ejemplares y la delimitación del área de expansión de la especie mediante la realización de encuestas en la periferia del área de distribución conocida. El resultado de la campaña de este año fue la captura de 92 ejemplares entre los meses de febrero y octubre (más del 85% de los ejemplares fueron capturados en Telde) y la determinación del área de dispersión de la especie en esa zona, que rondaría los 42 Km².

Después de esa experiencia, el Gobierno de Canarias junto al Cabildo de Gran Canaria, puso en marcha en el año 2009 un programa de control de esta especie que tenía por objetivo limitar el área de distribución de la especie mediante la captura de ejemplares en el medio natural, optimizar los métodos de capturas (trampas, utilización de perros adiestrados, etc.), mejorar el conocimiento de su biología y comportamiento como especie invasora, y promover la concienciación y participación ciudadana. Este programa se ha mantenido de forma ininterrumpida hasta la actualidad, contando con el apoyo de la Unión Europea entre los años 2011 y 2015 gracias a la cofinanciación del Proyecto LIFE10 NAT/ES/000565 LAMPROPELTIS "Control de la especie invasora *Lampropeltis getula californiae* en la isla de Gran Canaria".

En lo que se refiere a la expansión de la especie, en el año 2009 existía un foco principal ubicado entre los municipios de Telde y Valsequillo en la parte noreste de la isla donde se concentraban la mayoría de las observaciones. Paralelamente a este foco principal existía un segundo foco en el municipio de Gáldar en el noroeste de Gran Canaria, en el que todos los años se producían avistamientos, pero en proporciones significativamente inferiores al núcleo principal. Durante el transcurso del año 2011, las perspectivas variaron significativamente, y en este núcleo secundario se produjo un aumento significativo del número de capturas. A finales del año 2015, se constató un nuevo núcleo alejado de los focos anteriores, instalado en el sur de la isla, en el término municipal de San Bartolomé de Tirajana.

Entre los años 2009-2017 han podido ser capturadas un total de 4.914 ejemplares de culebra real de California, y se evidencia un incremento progresivo de las capturas, pasando de 132 en 2009 a 894 ejemplares en 2017. El 81% de las capturas se han realizado en el núcleo principal, mientras que en el considerado periodo de emergencia, desde el mes de marzo hasta junio, se concentran el 74 % de las capturas de todos los años, porcentaje que alcanzaría el 86% si se amplía al mes de Julio.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
N. Principal (NP)	122	188	459	252	471	550	546	664	760	4011
N. Secundario (NS)	6	24	118	75	99	128	132	111	74	766
N. Terciario (NT)	2		2	1	1	3	11	26	45	91
No núcleo	2	4	2	3	2	4	10	3	6	36
Total	132	216	581	331	572	685	699	804	894	4914

Tabla I.1: Número de capturas al año de culebra real de California (*Lampropeltis californiae*) en Gran Canaria. Fuente: Proyecto LIFE10 NAT/ES/000565 LAMPROPELTIS

Durante el desarrollo del Programa de Control, se han desarrollado distintos métodos de captura que van desde las capturas directas mediante búsqueda activa, capturas realizadas gracias a la colaboración ciudadana asociada al Sistema de Alerta Temprana puesto en marcha, capturas en trampa y otros sistemas (animales adiestrados, decomisos, etc). Es evidente que la colaboración ciudadana es un elemento esencial para el control de esta especie, especialmente en el núcleo principal, dado que los ciudadanos están implicados en el 53% de las capturas.

En los años 2014 y 2015 se produjo un incremento significativo del número de capturas gracias al método de trampeo, superando en capturas a las realizadas directamente por personal de campo y coincidiendo con la instalación del tipo de trampa más efectivo hasta ahora (trampas de cajón). Estos años son los de menor número de capturas por parte del personal de campo, y a su vez, en los que ha aumentado significativamente las capturas realizadas gracias a la colaboración ciudadana. Ambos eventos están inversamente relacionados, cuanto más tiempo dediquen los técnicos de campo a atender las llamadas de los ciudadanos y a revisar trampas, menos tiempo dedican a la búsqueda de ejemplares. Por esta razón, coinciden los años con mayores capturas gracias a la colaboración ciudadana y captura en trampas, con el menor número de capturas por búsqueda directa. En el año 2011, el método de captura directa fue el más efectivo debido fundamentalmente al incremento en dos cuadrillas durante el periodo de emergencia.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
Capturas directas	26	86	328	116	217	123	99	181	166	1342
Colaboración ciudadana	106	127	218	213	287	360	350	438	526	2625
Trampas			35	2	66	168	170	160	185	786
Otros					3	39	66	25	17	150

Tabla I.2: Número de capturas por método de captura de culebra real de California. Fuente: Proyecto LIFE10 NAT/ES/000565 LAMPROPELTIS

De otra parte, el Programa de Control ha permitido mejorar el conocimiento de los parámetros biológicos y ecológicos de esta especie invasora y los efectos negativos de su presencia en el medio natural de la isla. Además de un estudio genético utilizando microsatélites (ADN nuclear), entre los años 2012 y 2015 se estudiaron los parámetros biológicos de unos 1.223 especímenes (tamaño, patrón de color, sexo, estado reproductor, dieta, etc.) cuyo análisis ha resultado una pieza fundamental para conocer y valorar la expansión y el impacto que esta especie causa en el ecosistema insular, posibilitando a su vez la adecuación del esfuerzo necesario para obtener un óptimo control.

Culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*) y otras especies

En los primeros años del siglo XXI se detectaron las primeras serpientes en varias localidades de

Ibiza, hasta tres especies de ofidios, asociadas a la importación de olivos y otros árboles ornamentales desde la Península Ibérica (Mateo *et al.*, 2011). Se trata de la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*) y culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) (Álvarez *et al.*, 2010; Mateo *et al.*, 2011). Las tres presentan en su fase adulta tamaño considerable –la culebra bastarda llega a sobrepasar los dos metros de longitud total-, todas son depredadoras de vertebrados, y están íntimamente ligadas a los ecosistemas mediterráneos ibéricos. Sabemos que su presencia está afectando a las especies de vertebrados terrestres autóctonos de la isla, -especialmente a las sargantanas (*Podarcis pityusensis*) y aves de pequeño y mediano tamaño-, así como a todas las especies de interés cinegético (Mateo y Ayllón, 2012), aunque el grado de la amenaza aun esta por valorar.

En el año 2015 se han recogido 376 citas de culebras provenientes de capturas, observaciones directas de ejemplares, mudas, restos y avistamientos notificados a través de los agentes de medio ambiente. Las citas se distribuyen en 306 *H. hippocrepis*, 21 de *R. scalaris* y 49 citas de avistamientos sin identificar especie (Informe COFIB, 2016).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2011	0	0	0	0	4	3	1	0	0	0	2	4
2012	0	0	0	0	1	1	3	3	1	2	3	1
2013	2	0	1	4	3	7	9	2	5	3	2	2
2014	1	1	1	7	33	47	19	2	3	4	1	1
2015	0	5	5	16	98	83	34	7	31	29		

Tabla I.3: Número de citas registradas por mes y año. Fuente: Gobierno de las Islas Baleares

En 2016 se han capturado un total de 325 culebras en Ibiza (en un área 8725 ha) y 312 ejemplares en Formentera (en un área de 321 ha). A estos datos falta añadir las 153 capturas realizadas por parte de las jaulas cedidas a los particulares (en Ibiza) y otras capturas que no se tuvieron en cuenta para calcular los rendimientos de captura debido a que son capturas no recolectadas por parte del personal de COFIB (Consortio de Recuperación de la Fauna de las Islas Baleares) y por lo tanto no considerados en los rendimientos finales. En cualquier caso, sólo hablando de capturas totales en las pitiusas, los datos se encontrarían en un total de 802 serpientes capturadas en el año 2016. Estos datos de captura son extremadamente altos e indicativos de que debe actuar en dichas islas con un control activo durante los próximos años.

	IBIZA			IBIZA: PARTICULARES			FORMENTERA		
	NºJaulas	NºCapturas	Rend. Ibiza	Nº Jaulas	Nº Capturas	Rend. Ibiza	Nº Jaulas	Nº Capturas	Rend. Formentera
May							43	67	0,108
Jun	45	78	0,083				68	130	0,075
Jul	40	51	0,044	117	35	0,014	66	42	0,027
Ago	51	45	0,030	117	50	0,014	35	23	0,028
Sep	119	58	0,024	117	39	0,011	32	6	0,017
Oct	119	74	0,021	117	24	0,007	44	39	0,024
Nov	128	19	0,007	117	5	0,003	44	5	0,008
Total		325	0,027		153	0,010		312	0,043

Tabla I.4: Datos de captura y rendimientos de captura en las islas de Ibiza y Formentera en 2016. En Ibiza se distingue entre datos obtenidos por las trampas revisadas por el COFIB y datos de trampas entregadas a particulares. Fuente: Gobierno de las Islas Baleares

Con relación a los resultados presentados sobre el control de ofidios invasores en Ibiza y Formentera durante los años 2016 y 2017, a nivel general, teniendo en cuenta las capturas únicamente del proyecto de control del COFIB en ambas islas se han obtenido los siguientes datos:

2016			2017			
Capturas	Días de trampeo	Rendimiento	Capturas	Días de trampeo	Rendimiento	Rendimiento 2017/2018
639	20009	0,0319	1951	71469	0,0273	-14,4 %

Tabla I.5: Datos de captura y rendimientos de captura en las islas de Ibiza y Formentera en 2017. Fuente: Gobierno de las Islas Baleares

Como se puede observar las capturas se han triplicado (305 %), a la vez que el esfuerzo (días) de trampeo con un 357%, sin embargo, el rendimiento (global) ha disminuido (-14,4 %) lo que avanza la posibilidad de que empiece a existir desgaste de las poblaciones.

Otros datos de interés que se desprenden de los resultados es el periodo de máxima captura en las trampas. A este respecto el 80% de las capturas se realizan entre los meses de abril y agosto ambos inclusive, y dentro de este periodo el 45% entre mayo y junio.

Aparte de las trampas instaladas desde el COFIB, el CIE y algunos ayuntamientos han continuado con la cesión de jaulas (unas 450) a particulares y el propio CIE ha colaborado con la recogida de los ejemplares sumando 202 capturas confirmadas. Además, los Agentes de Medio Ambiente han recogido otros ejemplares en diferentes lugares atendiendo a llamadas a través del 112, lo que incrementa el número en otros 62 ejemplares en 2017 (el pasado año también se recogieron otros 124).

De esta manera, a modo de resumen general y dejando fuera la incógnita de los ejemplares que han capturado los particulares con las jaulas cedidas el total de capturas efectuadas desde el inicio del proyecto en 2016, para el conjunto de las dos islas se expresa en la siguiente tabla.

	2016	2017	Total
Cofib Ibiza	325	959	1284
Cofib Formentera	314	992	1306
AMAs Ibiza	124	62	186
CIE Ibiza		202	202
Total	789	2215	2978

Tabla I.6: Datos de captura en Ibiza y Formentera por diferentes organismos. Fuente: Gobierno de las Islas Baleares

IBIZA

Si analizamos las capturas por Islas, para el caso de Ibiza se dan las siguientes cifras:

2016			2017				
Capturas	Días de trampeo	Rendimiento	Capturas	Días de trampeo	Rendimiento	Rendimiento 2017-2016	
325*	12143*	0,0268*	959*	34634*	0,0277*	3,46*	%
306**	9537**	0,0321**	655**	24474**	0,0268**	-16,59*	%

Tabla I.7: Datos de capturas y rendimientos en Ibiza. * Datos globales (todo el año); ** Datos meses comunes (junio-octubre). Fuente: Gobierno de las Islas Baleares

En este caso también las capturas y días de trampeo se han triplicado, sin embargo el rendimiento a nivel global ha aumentado (+3,46%), esto se debe a que se ha aumentado el periodo de trampeo

pues en Ibiza en 2016 se empezó a capturar en junio. Mientras en 2017 se empezó en marzo (recordemos que mayo es uno de los meses más efectivos). Además, también influye que el área de trampeo se ha extendido a zonas limítrofes hasta duplicar la superficie desde las 8.725 has de 2016 a las actuales 17.950 (ver figura I.2).



Figura I.2. Superficies de trampeo en Ibiza, en 2016 y respectivamente 2017. Fuente: Gobierno de las Islas Baleares

Estos datos recuperan la idea de un desgaste de la población si comparamos capturas en los meses comunes de las dos campañas, en cuyo caso el rendimiento esta vez sí que resulta negativo (-16,6%).

Lo mismo sucede cuando se comparan entre sí núcleos concretos (zona 1) entre 2016 y 17, con una bajada del 18,4% del rendimiento, o se hace frente a un núcleo nuevo (zona 2) donde por años vemos una pequeña diferencia negativa si comparamos con las capturas de 2016, que pasa a ser muy positiva 17,6% si comparamos con 2017. Nuevamente vemos datos que nos afianzan que los efectos de las capturas se empiezan a notar en las poblaciones.

IBIZA												
Mes	Zona 1 2016 C.Guash-C.Mari- nes-S.Llorenç			Zona 1 2017 C.Guash-C.Mari- nes-S.Llorenç			Zona 2 2017 Atzaró			Rendimi- ento % Zona 2016-17	Rendi- miento % Zonas 2-1-16	Rendi- miento % Zonas 2-1-17
	Cap- turas	Días de tram- peo	Rendi- miento	Cap- turas	Días de tram- peo	Rendi- miento	Cap- turas	Días de tram- peo	Rendi- miento			
Total	241	7576	0,0318	264	8576	0,0308	263	7952	0,0331	-3,23	3,97	7,44
Total meses comunes	237	7023	0,0337	150	5450	0,0275	177	5467	0,0324	-18,44	-4,06	17,63

Tabla I.8: Comparativa entre núcleos de población en Ibiza; Posible desgaste de las poblaciones de ofidios. Fuente: Gobierno de las Islas Baleares

FORMENTERA

Lo visto para Ibiza es todavía más obvio en Formentera.

En este caso el número de capturas entre 2016 y 2017 igualmente se ha triplicado (+315%), a la

vez que el esfuerzo (días de trampeo) se ha casi quintuplicado (468%), lo que hace que al comparar el rendimiento este sea mucho menor en 2017 (-32'5%), lo que parece confirmar el desgaste de la población.

FORMENTERA						
2016			2017			Rendimiento 2017-2016
Capturas	Días de trampeo	Rendimiento	Capturas	Días de trampeo	Rendimiento	
314	7866	0,040	992	36835	0,027	-32,50 %

Tabla I.9: Comparativa entre núcleos de población en Formentera. Posible desgaste de las poblaciones de ofidios.
Fuente: Gobierno de las Islas Baleares

Además, en el caso de Formentera tenemos la certeza de estar actuando sobre la totalidad de la población, al tenerla localizada en La Mola y en un polígono concreto (independientemente de que este año sea algo más grande, 321-486ha) que está rodeado de una red de jaulas centinela en las que no se ha detectado captura alguna en toda la campaña.



Figura I.3. Superficies de trampeo en Formentera, en 2016 y respectivamente 2017. Fuente: Gobierno de las Islas Baleares



Figura I.4. Jaulas de captura en Formentera (jaulas centinela en blanco). Fuente: Fuente: Gobierno de las Islas Baleares

REGIÓN DE MURCIA

A través de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente y la Asociación Naturalista del Sureste, para el desarrollo de un proyecto de marcaje y mejora de hábitats de aves marinas y acuáticas en islas de la Región de Murcia, que finalizó en diciembre de 2017, en Isla Grosa se ha llevado a cabo un control de la culebra bastarda mediante jaulas cebadas con ratón o bien con cama de roedor en la zona de reproducción del paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*), dado que probablemente es responsable (depredación) de la disminución del número de reproductores de esta especie. Las cajas fueron construidas siguiendo las recomendaciones del Consell de Medi Ambient, Medi Rural y Marí del Consell d'Eivissa. No se ha llegado a capturar ninguna culebra bastarda y existen indicios que podrían señalar que algunas culebras escaparon de las trampas.

ANEXO II. SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA Y ACTUACIONES DE SENSIBILIZACIÓN

Descripción de las actuaciones de sensibilización y educación ambiental llevadas a cabo en las islas de Canarias y Baleares

En Canarias, en el plano de la concienciación y participación ciudadana, hay que destacar la creación del Sistema de Alerta Temprana (SAT) específico para las serpientes, gracias al cual los vecinos cuentan con un medio rápido y eficaz de comunicación con el equipo del programa de control ya sea llamando al 1-1-2, a los teléfonos del CECOPIN⁶, directamente a los móviles de los técnicos de campo del proyecto, o más recientemente utilizando la aplicación para smartphones (Android e IOS) denominada Lampropeltis.



Figura IV.7: Aplicación para smartphones (Android e IOS), un medio rápido y eficaz de comunicación con el equipo del programa de control

Por otro lado, se ha llevado a cabo un esfuerzo importante en materia de sensibilización, con el desarrollo de más de 261 talleres divulgativos, entre centros educativos, policías locales, asociaciones de vecinos y colectivos profesionales, llegando a una población directa de aproximadamente 7.000 personas. A partir del año 2014 se pusieron en marcha acciones para la movilización social a través de voluntariado, habiéndose desarrollado un total de 18 jornadas de voluntariado con una participación cercana a los 425 voluntarios.

Paralelamente al programa de control, durante los últimos años los cuerpos de seguridad han llevado a cabo un control exhaustivo de la venta y comercio de esta especie en las islas. A destacar la campaña realizada por la Policía Canaria en los años 2014 y 2015 que concluyó con el decomiso de 18 ejemplares de culebra real de California, 1 ejemplar de falsa coral (*Lampropletis triangulum sinaloe*), 5 individuos de culebra del maizal

⁶http://www.cabildodelapalma.es/portal/contenedor_ficha.jsp?seccion=s_floc_d4_v1.jsp&contenido=1004&nivel=1400&tipo=1&codResi=1&language=es&codMenu=484&codMenuPN=457&ca=23

(*Pantherophis guttatus*) y 49 especímenes de serpiente ratera occidental (*Pantherophis obsoletus*).

En Baleares por su parte también se han puesto en funcionamiento herramientas para facilitar la comunicación entre los ciudadanos y la administración en relación a la observación de culebras. El Consell de Ibiza ha incluido en su página web⁷ la información relativa a la especie y los teléfonos de contacto. Se ha habilitado al 1-1-2 para informar, tanto de avistamientos, o de captura de ejemplares vivos o muertos o de mudas.

Actuaciones de detección y alerta temprana

En lo que se refiere a la detección temprana y alerta rápida (DTAR), en el año 2017 en Canarias se ha puesto en marcha una experiencia piloto para el establecimiento de una Red de detección e Intervención de Especies Exóticas Invasoras en Canarias (Orden de 17 de julio de 2017, Boletín Oficial de Canarias n.º 147, de 1 de agosto de 2017), en cuyo marco se pretende establecer un operativo de intervención para dar una respuesta rápida y eficaz a los avisos de detección de especies exóticas invasoras que se realicen a través del Sistema de Información de esta experiencia piloto. El diseño de este sistema de información contempla una operativa multicanal en el que se implantará un canal telefónico de atención ciudadana y una canal telemático que comprenderá un portal especializado sobre especies exóticas invasoras en Canarias y el desarrollo de una aplicación libre para dispositivos móviles en los dos principales entornos operativos (Android e iOS). En el sistema se prevé la integración del soporte tecnológico del Proyecto LIFE + LAMPROPELTIS.

Esta experiencia piloto, que se desarrollará entre los años 2017 y 2021, también pretende establecer acciones de prevención (programas o estrategias destinadas a evitar la entrada de nuevas invasoras), acciones de control y posible erradicación de EEI avistadas, y acciones de formación y divulgación tanto del personal que pueda verse implicado directamente en su gestión como de la ciudadanía en general.



Figura IV.8: Imagen de la Red de Detección e Intervención de Especies Exóticas Invasoras en Canarias (REDEXOS) y del Portal Web en construcción de REDEXOS

⁷http://www.conselldeivissa.es/portal/p_20_contenedor1.jsp?seccion=s_fdes_d4_v2.jsp&codbusqueda=539&language=e&s&codResi=1&codMenuPN=423&codMenuSN=523&codMenuTN=646&codMenu=785

ANEXO III. PROTOCOLO DE TRAMPEO

Épocas de captura:

Según los datos de capturas de culebra de herradura en Baleares, los trabajos de trampeo activo deben empezar a principio abril y continuar hasta finales de noviembre, mes en el que se ha comprobado que las capturas bajan drásticamente (llegando a cero capturas, en algunos lugares y con algunas especies) debido a que las culebras entran en hibernación. Se aconseja empezar la campaña en el mes de marzo, para poder preparar todo el material necesario y formar al personal necesario antes de la fecha de inicio de trampeo.

Por su parte en Canarias, las capturas de la culebra real de California se ajustan mejor al periodo comprendido entre los meses de febrero-marzo y junio-julio. En la época estival o de post-emergencia (hasta septiembre) los trabajos se centran a primera hora de la mañana o por la noche.

Cebos:

Respecto a los cebos, según la experiencia recopilada en Baleares, se han testado los siguientes cebos, en diferentes épocas y zonas. Según dicha experiencia, consideran que el ratón vivo es el mejor cebo. Se incluye a continuación información relativa a distintos cebos utilizados:

- **Ratón vivo**

Dentro de la bibliografía, aparece mayoritariamente como el cebo de elección. Además, según informa el COFIB, como se tiene que aportar agua para mantenerlo vivo, esto supone otro posible atrayente. Se ha comprobado que si las dimensiones del receptáculo para el ratón son las adecuadas las revisiones de las jaulas pueden realizarse de forma más espaciada. Con este cebo se consigue capturar culebras inmaduras de pequeño tamaño, que muchas veces no depredaban sobre el ratón utilizado como atrayente. Por lo tanto, esto podría indicar que otros factores influyesen en el trampeo, ya sea por la búsqueda de refugio, porque intentaban comprobar si había crías en la trampa o porque buscaban agua.

- **Agua**

En las islas de Ibiza y Formentera no hay agua superficial de forma natural, a excepción de zonas muy concretas en Ibiza. Por lo tanto, en ciertas épocas del año esto puede ser un factor limitante para las culebras. En teoría este cebo podría ser el ideal: es barato, fácil de conseguir, es inerte y no precisa de mantenimiento. Sin embargo, en base a la experiencia desarrollada en Baleares se ha considerado que, independientemente de sus excelentes características, los periodos entre revisiones son similares a los de ratón vivo, ya que se debe comprobar si hay capturas. Por lo tanto, respecto al cebo con ratón vivo no presenta ventajas en ahorro de jornales de trampeo aunque puede suponer alguna reducción en los costes generales.

- **Ratón muerto**

No es un cebo mucho más barato que los ratones vivos y se degrada muy rápidamente, sobre todo en los meses de más calor.

- **Culebras hembras**

Utilizando hembras de serpiente de herradura se capturan otros individuos, pero no

se considera que sea la mejor elección, ya que, no se puede saber si la hembra está en celo y está atrayendo a los machos. Los machos capturados no influyen en la tasa de reposición de la especie, por lo tanto, la población sigue creciendo pese a capturar gran número de machos, si se trampea con culebras adultas las juveniles e inmaduras huirán de las trampas ya que olerán a un depredador.

Los cebos usados en trampas de doble embudo y/o de cajón y evaluados en el proyecto Life Lampropeltis son los siguientes:

-Piel de crótalo.

-Atrayente a base de almizcle de hembra en celo.

-Excrementos de ratón.

-Ratones y hembras de culebra en celo, vivos. Estos cebos sólo se usarán en las trampas cajón, ya que son las únicas que ofrecen una confortabilidad a los ejemplares vivos. Los ratones estarán a su vez en unas jaulas pequeñas para evitar que sean depredados por las serpientes capturadas. Estas jaulas dispondrán de alimento y agua para la supervivencia de los ratones.

Métodos de captura:

- **Tableros de madera**

La técnica consiste en colocar tableros de chapa marina de unas dimensiones en torno a los 60 x 120 cm, de 1,5 cm de grosor, en las zonas de presencia de culebras. Esta técnica ha funcionado muy bien en Canarias para control de la culebra real de California, pero no ha funcionado de igual forma en Baleares para control de otros ofidios.



Figura IV.1: Detalle de tablero. Fuente: Proyecto LIFE LAMPROPELTIS

- **Trampa de doble embudo y malla de desvío**

Se utilizarán modelos de trampas de doble embudo de diseño artesanal que se usarán para captura directa y también conjuntamente con la malla de desvío. Se deben instalar principalmente en zonas de paso, donde se hayan detectado mudas, y en algunos casos en pasos subterráneos de carreteras para evitar la extensión de la población.



Figura IV.2: Trampa de doble embudo y detalle de fabricación de boca de entrada. Fuente: Proyecto LIFE LAMPROPELTIS



Figura IV.3: Detalle de malla de desvío. Fuente: Proyecto LIFE LAMPROPELTIS

- Incluso se pueden realizar **trampas de triple embudo**



Figura IV.4: Detalle de trampa de triple embudo asociada a la malla de desvío. Fuente: Proyecto LIFE LAMPROPELTIS

Estas trampas se pueden utilizar junto a mallas de desvío para dirigir los ejemplares hacia zonas de trabajo más propicias. Podemos ver un ejemplo de las mallas utilizadas en el marco del proyecto Life Lampropeltis.



Figura IV.5: Detalle de trampas de malla de desvío en Gáldar. Fuente: Proyecto LIFE LAMPROPELTIS

Al igual que con los tableros, las trampas se inspeccionarán y se rellenarán unas fichas con todos los datos pertinentes (coordenadas, día, hora, condiciones climáticas, estado del ejemplar capturado, etc).

- **Trampa de cajón**

Se han diseñado trampas de cajón con distintos tipos de entradas (embudos, trampilla...), para poder utilizar en ellas cebos vivos que atraigan a las culebras, y que los animales se encuentren en óptimas condiciones. Estas trampas permiten mejorar la gestión de los plazos de revisión.

Un ejemplo de estas trampas, utilizado en Baleares para el control de ofidios es el siguiente:

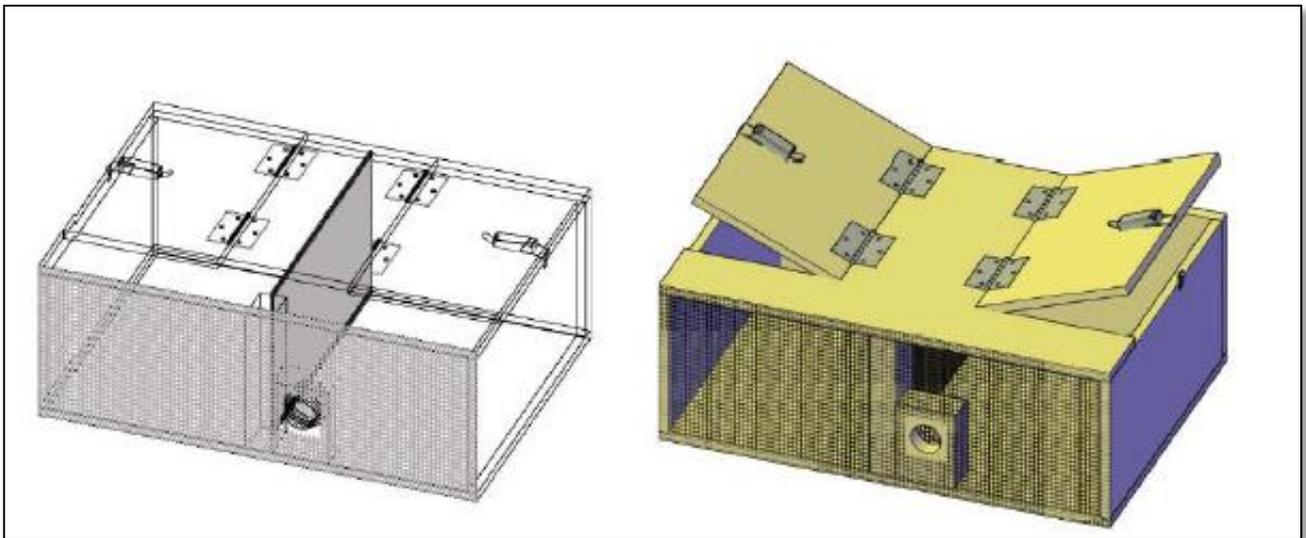


Figura IV.6: Nuevo diseño de jaula trampa elaborado por el COFIB⁸. Fuente: COFIB, 2017

Estas jaulas compartimentadas parecen presentar algunas ventajas:

- Al tener siempre un ratón vivo dentro, están activas al 100% durante todos los

⁸ <https://www.caib.es/sites/proteccioespecies/ca/presentacio-7040/>

días que pasan entre revisiones, haya o no capturas.

- Al tener sólo una entrada se disminuye a la mitad el posible fallo de las entradas y no parece afectar al rendimiento de la jaula, ya que las culebras detectan el ratón dentro y lo acechan insistentemente hasta que consiguen encontrar la entrada.
- Las jaulas con trampilla y las jaulas con embudos no presentan diferencias en cuanto al rendimiento de captura.
- Las ventajas que presenta el uso de trampilla es su fácil construcción y ágil manipulación a la hora de extraer las culebras capturadas.
- Las lluvias parecen aumentar la mortalidad de los ratones y disminuyen a efectividad. Se deben colocar las jaulas sobre un soporte de piedras para evitar el contacto directo con el suelo y cubrirlas con un plástico. De este modo se impide la entrada de agua y solucionar los problemas de funcionalidad.

▪ **Animales adiestrados (perros, aves rapaces...)**

Este método no está muy desarrollado y el conocimiento previo es muy reducido. En Baleares se considera que la utilización de perros adiestrados es un método menos efectivo que el trampeo con jaula trampa.

En Canarias se ha utilizado para captura considerando que el protocolo a utilizar dependerá de los criterios metodológicos del equipo de adiestrador, cumpliendo con las determinaciones y protocolos propios de la actividad de adiestramiento. En cualquier caso recomiendan desde el Life Lampropeltis algunos aspectos que deben de regir en el uso del perro con adiestrador:

- Siempre que sea posible, se intentará que el adiestrador y el perro trabajen en horarios presenciales de los expertos de control de ofidios.
- Una vez el perro ha detectado una culebra en superficie se deberán tomar medidas que eviten que la culebra huya antes de la llegada del experto en control, contando el adiestrador para eso con material de seguridad específico.
- Salvo en casos excepcionales no deben examinar tablas o jaulas trampa.
- Se debe desarrollar su trabajo principalmente en la época de marzo-noviembre.

En el caso de las aves rapaces para captura, parece ser que el busardo de Harris (*Parabuteo unicinctus*) podría ser una opción. Se ha testado en el control de culebra de california debido a que esta especie consigue llegar a un nivel de entreno y especialización elevado.

Eliminación de los ejemplares capturados y eutanasia:

Como método eutanásico se utiliza la contusión cefálica o pentobarbital vía intracelómica a dosis de 0.1 ml de eutanásico por 100 g de animal. La administración se realizará siempre por un veterinario que haya sido formado en el manejo de ofidios, eutanasia e identificación de especies.

ANEXO IV: PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DE LA ESTRATEGIA

Jorge Moreno Pérez
Joan Mayol Serra
Gobierno de las Islas Baleares

Miguel Ángel Cabrera Pérez
Gobierno de Canarias

Ramón Gallo Barneto
GESPLAN (Proyecto LIFE+ LAMPROPELTIS)

Ricardo Gómez Calmaestra
Ministerio para la Transición Ecológica

Mihaela Pirvu
Isabel Lorenzo Iñigo
Felipe Morcillo Alonso
TRAGSATEC

