



LIFE10 NAT/ES/565

**CONTROL DE LA ESPECIE INVASORA LAMPROPELTIS
GETULAE CALIFORNIAE EN GRAN CANARIA.**

**ACTION A.2: Desarrollo de herramientas
para la delimitación del área de
distribución geográfica de la especie.
31/12/2011**



ACTION A.2: Desarrollo de herramientas para la delimitación del área de distribución geográfica de la especie.....	3
1.1 Distribución natural de Lampropeltis getula californiae.....	4
1.2 Criterios para la selección de datos correctos para la delimitación geográfica de la especie.	6
1.2.1 Análisis de capturadas.	6
1.2.2 Análisis de ejemplares observados y recogida de mudas.	6
1.3 Protocolo de cálculo del área.	7
1.3.1 Opción A: envolvente convexa.....	8
1.3.2 Opción B: área de influencia o Buffer.	9
1.4 Cálculo del área de las poblaciones de Culebra Real de California partir de los datos obtenidos entre los años 2008 y 2011.....	10
1.4.1 Obtención del área de distribución.	14
1.4.2 Análisis de posibles nuevos núcleos de población.	16
1.5 Estudio del área máxima de expansión de la especie.....	18
1.5.1 Análisis de las formaciones vegetales con presencia de culebras en Gran Canaria.....	19
1.5.1.1 Zona núcleo principal Telde – Valsequillo.	19
1.5.1.2 Zona núcleo secundario Gáldar.....	20
1.5.1.3 Análisis conjunto de las dos poblaciones.....	22
1.5.2 Aproximación a la superficie potencial de distribución de culebras en Gran Canaria.....	23
Anexo Cartográfico.....	28
Índice de ilustraciones, tablas y gráficos.....	34

ACTION A.2: Desarrollo de herramientas para la delimitación del área de distribución geográfica de la especie.

La presente acción tiene entre otros objetivos, sistematizar el análisis de la información para establecer la distribución de la especie tanto en el punto cero de trabajo, que corresponde a toda la información de partida previa de los años 2009 al 2011. En esta línea se trabajará en dos frentes, por un lado se delimitará la superficie de cada una de las dos poblaciones de acuerdo con las capturas, observaciones y mudas encontradas, y por otro lado se realizarán monitoreos de las zonas de trabajo repetidos durante toda la vida del proyecto que nos permitan detectar la evolución de la densidad de la población desde el inicio hasta el final del proyecto.

Así mismo, en base a los datos de geoposicionamiento, se buscarán correlaciones entre la presencia de individuos en distintos nichos ecológicos, con el objetivo de localizar posibles rutas de expansión y posibles nuevas zonas de asentamiento.

1.1 Distribución natural de *Lampropeltis getula californiae*.

La serpiente real de California (*Lampropeltis getula californiae*) o *Lampropeltis californiae*, cuya sistemática¹ está en discusión es un colúbrido de tamaño medio, en torno a los 120 centímetros, aunque los ejemplares de las Islas Ángel de la Guarda, Baja California, alcanzan una longitud de casi 198 cm (Grismer, 2002). Esta culebra es originaria del sur de Estados Unidos y norte de México, por donde se extiende desde una costa a la otra.

La subespecie aparecida en Gran Canaria es la que se extiende por la franja más occidental del subcontinente, desde Baja California hasta Oregón, y del sur de Utah hasta el oeste de Arizona.



Ilustración 1: Mapa de distribución de los cinco linajes recuperados por Pyron y Burbrink (2009), correspondientes a cinco especies distintas en América del Norte.¹

La culebra real es una especie generalista en el uso del hábitat, lo que significa que se pueden encontrar casi en cualquier lugar dentro de su rango de distribución, estas culebras se encuentran a gusto tanto en los pantanos como en los desiertos. Sus hábitats preferidos son pastizales, praderas,

¹ Pyron, R.A. & Burbrink, F.T. (2009) Systematics of the Common Kingsnake (*Lampropeltis getula*; Serpentes: Colubridae) and the burden of heritage in taxonomy. *Zootaxa* 2241: 22–32.

límites de bosques, pantanos, ríos, laderas, montañas, desiertos, matorrales, dunas de arena, costas de mares y lagos, límites suburbanos, pantanos y tierras agrícolas².

Dentro de la gama completa de hábitats, las zonas óptimas que ofrecen una mayor cantidad de encuentros son: laderas orientadas al sur y al oeste; colinas abiertas; pastizales, áreas ribereñas, zonas de rocas en borde de bosque, lagos y pantanos, por los canales, en los objetos artificiales o naturales alrededor de zonas agrícolas y en las dunas frente al mar.

Su rango de altitud oscila entre los 0 y 1800 metros, encontrándose principalmente por debajo de los 900 metros, aunque varía en función de características geográficas, en Arizona, la culebra está ausente a cotas superiores a 1.707 m, según Lowe (1964) se distribuye ampliamente por debajo de 1.371 m, y principalmente está en zonas desérticas y pastizales.

En la península de California, están ausentes² a más de 1.500 m principalmente, aunque en la Sierra de la Laguna (Cape Region) se ha encontrado a 1.900 m.

² Hubbs B. 2009. Common Kingsnakes. A Natural History of Lampropeltis getulus californiae. Tricolor books. 412 pp

1.2 *Criterios para la selección de datos correctos para la delimitación geográfica de la especie.*

Los datos de origen para la selección de aquellos que son correctos, se obtendrán de los datos obtenidos de capturas, observaciones y localización de mudas. El análisis de la población se realizará anualmente, excepto en el año 0 de partida 2011 que recogerá datos correspondientes a los años 2009-2011.

1.2.1 Análisis de capturadas.

Excluir individuos capturados con nivel de precisión inferior a 3, este nivel se refiere a la precisión del dato UTM, normalmente responde a culebras entregadas por un tercero (policía, Guardia Civil, etc.) en el cual, por diferentes razones sólo indica una zona sin concretar el punto exacto, ni siquiera el entorno inmediato.

Los individuos capturados fuera de un radio superior³ a 2.000 m e inferior a 10.000 m, de la zona núcleo, deberán reunir los siguientes condicionantes para incluirlos dentro de la población.

1. No haber sido capturada en zonas estrictamente urbanas o en interiores de viviendas.
2. No haya ningún indicio que pueda interpretarse como proveniente de una suelta aislada (comentarios de vecinos del entorno que manifiesten conocer a algún vecino que tiene culebras en casa, alguna característica o identificación específica del ejemplar que la excluya de la población de trabajo, etc.).
3. Coincidencia geográfica con otro individuo capturado, observado o con muda en un radio inferior a 500 metros.

1.2.2 Análisis de ejemplares observados y recogida de mudas.

Excluir los individuos observados por vecinos, con un nivel de fiabilidad de 2 y 3, que nos indica que la descripción que hace del vecino es irregular, puede tratarse de otra especie de serpiente e incluso algún otro reptil.

Las mudas y los individuos observados fuera de un radio superior⁴ a 2.000 m e inferior a 10.000 m, de la zona núcleo, deberán reunir los siguientes condicionantes para incluirlos dentro de la población.

³ La zona núcleo, corresponde al centro de la población encontrada, para la población principal de Telde-Valsequillo, las coordenadas son 28R 455088E, 3098258N, en la segunda población de Gáldar las coordenadas son 28R 433769E, 3111463N.

1. No haber sido observada en zonas estrictamente urbanas o en interiores de viviendas.
2. No haya ningún indicio que pueda interpretarse como proveniente de una suelta aislada (comentarios de vecinos del entorno que manifiesten conocer a algún vecino que tiene culebras en casa, alguna característica o identificación específica del ejemplar que la excluya de la población de trabajo, etc.).
3. Coincidencia geográfica con otro individuo capturado, observado o con muda en un radio inferior a 500 metros.

1.3 Protocolo de cálculo del área.

El cálculo del área de cada una de las dos poblaciones se llevará a cabo por dos procedimientos diferentes que se mantendrán constantes durante la vida del presente proyecto.

Tras unir en un solo archivo shape todos los ejemplares capturados, observados y las mudas recogidas, por cada una de las poblaciones (archivos denominados Capt_obs_población_año.shp), y haber excluido para el caso de las capturadas las que tienen nivel de de precisión inferior a 3, y para las observadas el nivel 2 y 3, se extraen aquellos datos que se encuentran dentro del anillo que dista 2.000 m del núcleo de cada población, con un grosor de 8.000 m (archivo denominado zonas_nucleo_buffer_union.shp).

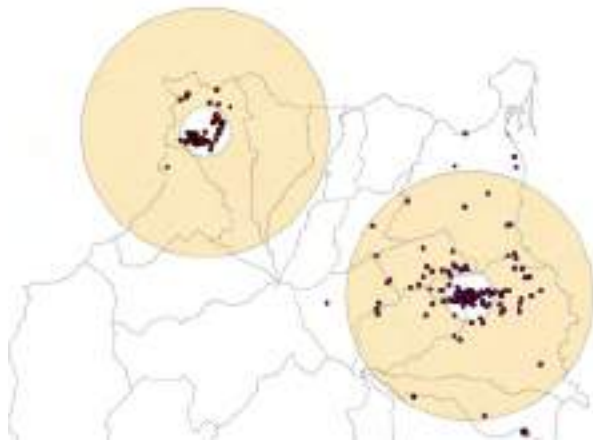


Ilustración 2: Anillos de estudio de poblaciones de culebras.

De esta forma se extraerán los individuos que se estudiarán para su inclusión o no en la población (los archivos generados se nombrarán como Capt_obs_población_año_Intersect⁵.shp), tal y como se muestra en la siguiente ilustración.

⁴ La zona núcleo, corresponde al centro de la población encontrada, para la población principal de Telde-Valsequillo, las coordenadas son 28R 455088E, 3098258N, en la segunda población de Gáldar las coordenadas son 28R 433769E, 3111463N.

⁵ ESRI® ArcMap™

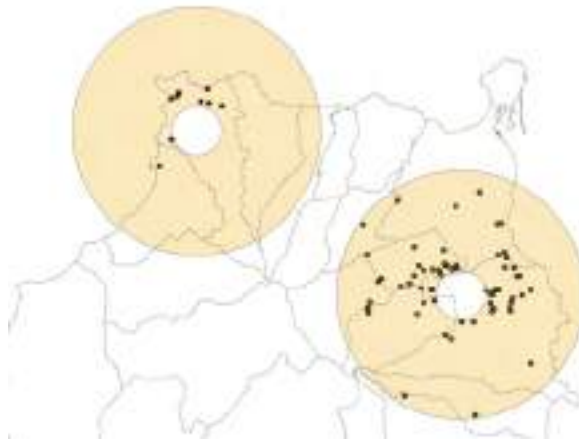


Ilustración 3: Ejemplares seleccionados para su inclusión o no en las poblaciones de culebras.

Tras aplicar los criterios indicados en el apartado 1.2. Criterios para la selección de datos correctos para la delimitación geográfica de la especie., se obtiene el archivo definitivo de cada una de las poblaciones en las que aplicaremos cada una de las dos opciones de cálculo del área contempladas en los siguientes apartados (los archivos se nombrarán de la siguiente manera Capt_obs_población_def_año.shp).

En el archivo origen Capt_obs_población_año.shp, se generará un campo denominado **criterio** en el que se indicará cual es el criterio, por el que ha sido excluido el registro del análisis de la delimitación de la población.

1.3.1 **Opción A: envolvente convexa.**

Se utilizan herramientas GIS, para el cálculo del área mínima mediante el geoproceso denominado Envolvente Convexa ⁶ (ver Ilustración 4).

De esta manera se obtiene un archivo polígono shape, con el campo “Geom Area”, obteniéndose el valor del área en m².

Los archivos se nombran de la siguiente manera:

año_población_geoproceso.shp (ej.: 09_telde_convezhull.shp).

⁶ © gvSIG Association, <http://www.gvsig.org>

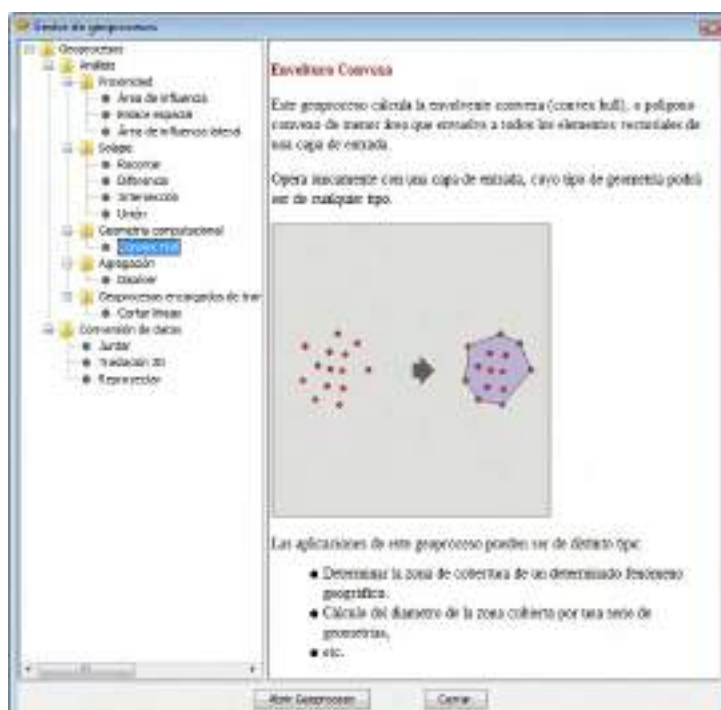


Ilustración 4: Cuadro de gestor de geoprocursos cálculo del área mínima, Convex Hull.

1.3.2 Opción B: área de influencia o Buffer.

Se utilizan herramientas GIS, para el cálculo del área mínima mediante el geoprocuro denominado Área de Influencia ⁷ (ver Ilustración 5) o Buffer⁸. La distancia de influencia de cada captura se ha estipulado en 500 m.

De esta manera se obtienen varios polígonos generados por círculos de radio de 500 metros.

Con este proceso, se obtiene por un lado una estima de la superficie total de la población, y además visualmente ayuda a interpretar posibles pasillos de la población objeto de estudio.

⁷ © gvSIG Association, <http://www.gvsig.org>

⁸ ESRI® ArcMap™

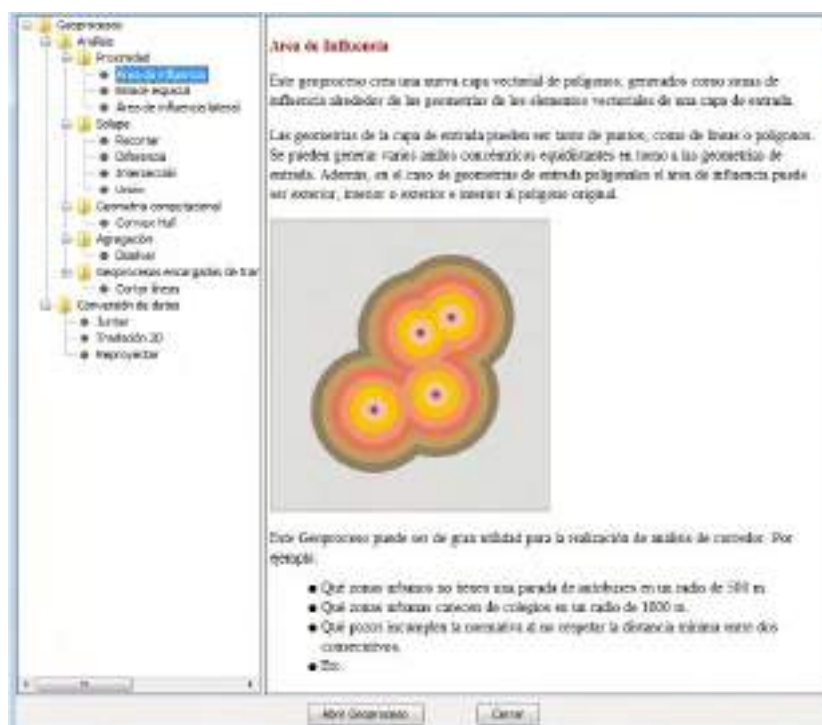


Ilustración 5: Cuadro de gestor de geoprocresos cálculo del área, Área de Influencia.

Los archivos se nombran de la siguiente manera:

población_def_año_geoproceso.shp (ej.: telde_def_11_buffer.shp).

1.4 Cálculo del área de las poblaciones de Culebra Real de California partir de los datos obtenidos entre los años 2008 y 2011.

Primeramente se eliminan los ejemplares capturados con nivel de definición inferior a 3, y se realiza el protocolo de análisis de los ejemplares incluidos en el anillo de entre 2.000 y 10.000 m. Obteniéndose el siguiente resultado gráfico.

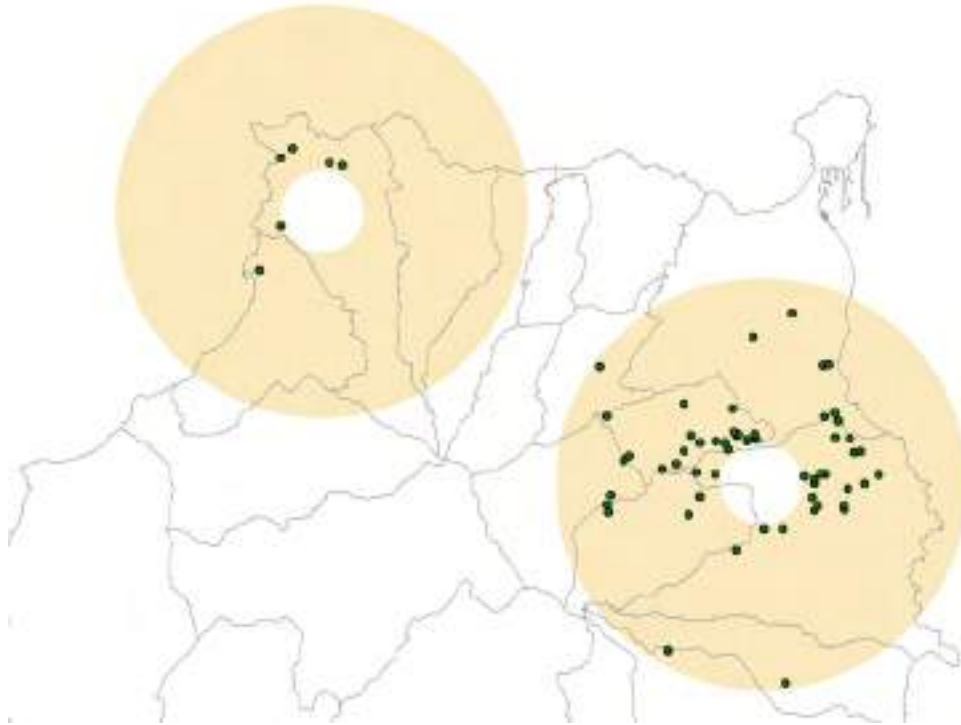


Ilustración 6: Ejemplares de estudio para delimitar la distribución geográfica de las poblaciones de culebras.

Del listado de ejemplares incluidos en esta zona se analizan pormenorizadamente cada uno de las capturas, observaciones, y mudas, se genera un campo denominado criterio en el que se indican las que no se incorporan a la población y cual ha sido es el criterio seguido. Las tablas resultantes de dicho chequeo son las siguientes:

Tabla 1: Análisis de los ejemplares capturados y observados en la población de Telde, fuera de la zona central.

Ficha	LUGAR	MUNICIPIO	Criterio
9030	Bco. Guayadeque	Agüimes	2
9034	Caserones Bajos	Telde	OK
9061	Esquina C/ Tirma y C/Tara	Valsequillo	1
9066	La Cruz de La Caldera nº37 Carretera Teror (Pino Santo)	Teror	3
9096	Urb. La Concepción C/ Garrote 5	Santa Brígida	OK
9103	C/Avda. Constitución con Fdo. Glez.	Telde	1
9108	Camino del Chorro nº 23(LA Atalaya)	Santa Brígida	OK
9113	Higuera Canaria.	Telde	OK
9115	Barranco Tecén	Telde	OK
9118	Caserones Altos C/Rio Ter	Telde	OK
10001	Cerca Finca San Rafael	Telde	OK
10014	Hoya Manrique 3	Telde	OK
10024	Tara	Telde	OK
10042	Salto del Negro	Las Palmas de Gran Canaria	1
10046	C/Minerva trasera finca San Rafael	Telde	OK
10058	La Pardilla	Telde	OK
10059	San Antonio - La Pardilla	Telde	OK
10067	C/Santa Teresa de Jesús 29 (cerca ITV)	Telde	1
10085	Las Goteras	Santa Brígida	OK
10183	Cuesta La Grama nº 120	Santa Brígida	OK
10188	C/Hermanos Toledo Suarez	Las Palmas de Gran Canaria	1
11028	C/ Niculos Copernico, 35. C.P.Francisco Tarajano	Telde	OK
111074	El gamonal(el bermejil)	Santa Brígida	OK
111138	Gasolinera el Cubilo	Telde	OK
111156	Al lado de las berreras de david	Telde	OK
111160	La Gavia	Telde	OK
111188	Frente a la entrada al Chorrillo	San Mateo	OK
111221	Eucaliptus 2 (Jinamar)	Telde	1
111231	cuevas cubas	Telde	OK
111252	Carretera de Bandama(El Piconal)	Santa Brígida	3
111273	Campo de golf de Bandama	Santa Brígida	OK
111303	El Montañon	San Mateo	OK
111306	La Higuera Canaria	Telde	OK
111390	Recta del Madroñal	Santa Brígida	OK
111420	Carretera de Tara	Telde	OK
111427	Cruz de la Gallina	Telde	OK
112017	Subida de caserones	Telde	OK
11052900	Hornos del Rey	Telde	OK
11053300	Las Cordilleras	Santa Brígida	OK
11060100	Las Cordilleras	Santa Brígida	OK
11060200	Carretera del Montañón	Valsequillo	OK

ACTION A.2: Desarrollo de herramientas para la delimitación del área de distribución geográfica de la especie.

11060300	Marzagán	Las Palmas de G.C	OK
11060301	Bandama	Santa Brígida	pendiente
11060600	El Raso	Santa Brígida	OK
11061400	El Dragonal	Las Palmas de G.C	3
11061500		Teror	3
11061900	La Herradura	Telde	OK
11063000	Bandama	Santa Brígida	OK
11063001	Bco las Meleguinas	Santa Brígida	3
11070400	La Higuera	San Mateo	OK
11PLT163	Terrenos de Juan Francisco	Telde	OK
09073105	El Sequero (Teniente Coronel Espino de la Cueva 1	Ingenio	3
09090110	Cruz del Gamonal	S. Mateo	OK
0909223	La Gavia	Telde	OK
06062301	C/ Manuel Alemán Álamo	Telde	OK
111231	Cuevas Cubas	Telde	3
09082613	IES Felo Monzón	Las Palmas de Gran Canaria	2
09080715	IES Felo Monzón	Las Palmas de Gran Canaria	2
00000004	IES Felo Monzón	Las Palmas de Gran Canaria	2

Tabla 2: Análisis de los ejemplares capturados y observados en la población de Gáldar, fuera de la zona central.

Ficha_C	LUGAR	MUNICIPIO	CRITERIO
10206	El Cerrillar	Gáldar	OK
111072	Urb. Aguaviva (Sardina del Norte)	Gáldar	OK
112010	Sardina Gáldar	Gáldar	OK
112023	Urb. El Palmeral	Agaete	1
112031	Sardina	Gáldar	OK
112051	Nido Cuervo (bajada al Bco. de Gáldar)	Gáldar	OK
112103	Crta. Sardina (finca Grimon)	Gáldar	OK

1.4.1 Obtención del área de distribución.

En la siguiente tabla se indican los resultados obtenidos por población y por cada uno de los dos métodos contemplados.

Tabla 3: Resultados de la estimación de las poblaciones de culebra real aplicando los dos métodos planteados en el protocolo, en los años 2008-2011.

POBLACIÓN	MÉTODO	PERÍMETRO (m)	SUPERFICIE (m ²)	SUPERFICIE (Km ²)
TELDE/VALSEQUILLO	ENVOLVENTE CONVEXA	32.092,47835	64.743.798	64,7438
TELDE/VALSEQUILLO	BUFFER		38.649.560	38,6496
GÁLDAR	ENVOLVENTE CONVEXA	13.054,39402	11.654.853	11,6549
GÁLDAR	BUFFER		10.700.718	10,7007
TOTAL POBLACIONES	ENVOLVENTE CONVEXA	45.146,87238	76.398.651	76,3987
TOTAL POBLACIONES	BUFFER		49.350.278	49,35028

Como puede observarse existen diferencias significativas dependiendo del método que utilicemos, más acentuadas en la población de Telde/Valsequillo, donde la existencia de capturas u observaciones alejadas fuera del núcleo, genera grandes superficies en el método envolvente convexa, a diferencia del método buffer que no establece uniones entre puntos alejados.

Para el caso del núcleo Principal, el desfase entre ambos métodos es del 40,3 %, mientras que para el núcleo Secundario, el desfase se reduce a sólo un 8,19 %.

En el apartado de ANEXO CARTOGRAFICO, se puede observar las diferencias gráficas entre ambos métodos que serán usados a lo largo de todo el proyecto.

Analizando año a año con el método menos favorable, envolvente convexa, se obtienen los siguientes valores de superficie de distribución de la culebra real de California.

Tabla 4: Resultados de la estimación de las poblaciones de culebra real aplicando el método de envolvente convexa por año.

	2007	2008	2009	2010	2011
Área en Telde/Valsequillo (km ²)	25	38,81	15,18	22,55	44,75
Área en Gáldar (km ²)			0,24	2,95	10,35

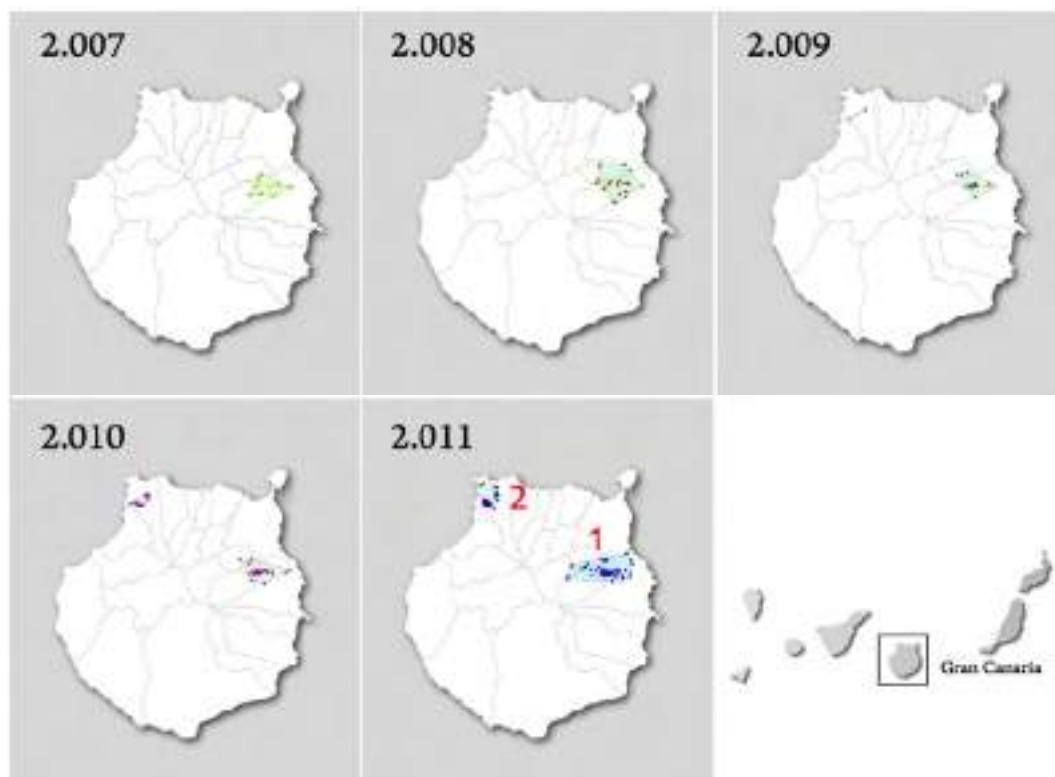


Ilustración 7: Distribución geográfica de las poblaciones de culebras, por año. 1: Núcleo Principal (Telde/Valsequillo). 2: Núcleo Secundario (Gáldar).

1.4.2 Análisis de posibles nuevos núcleos de población.

En el estudio de la población, llama la atención la presencia de la especie en dos zonas separadas del núcleo Principal, pero en las que se ha detectado la presencia de ejemplares en más de una ocasión. Ambas zonas se han desgajado de la zona Principal, en base al criterio 2, que se refiere a la sospecha por distintos medios de que esos ejemplares no pertenecen a la población original.

Ejemplares capturados en El Carrizal (Ingenio):

En los años 2008 y 2010, se capturaron u observaron, cinco ejemplares de culebra real de California, en un radio de 300 m. En visitas realizadas por los operarios en el año 2011, se ha podido constatar mediante conversaciones con los vecinos del lugar, la presencia de al menos dos propietarios con presencia de ejemplares de culebra real de California en cautividad. Repetidas fugas incontroladas en este lugar pueden desencadenar en la generación de un nuevo foco de población.

Es importante alertar que se deben de tomar medidas para evitar la permanencia del posible agente generador de nuevas fugas de ejemplares.

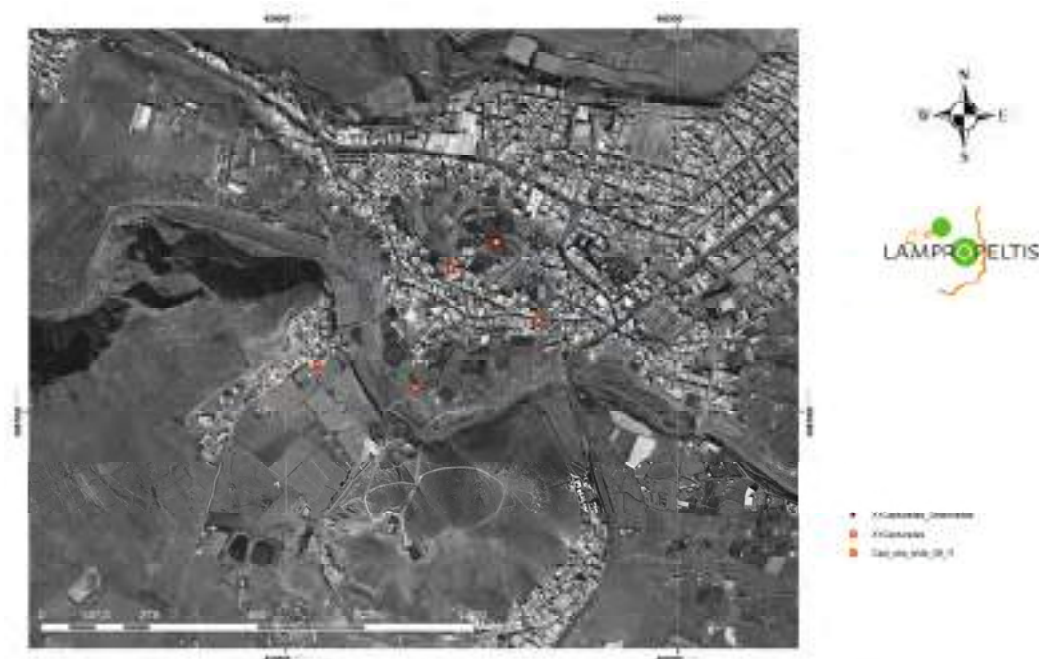


Ilustración 8: Posible nuevo núcleo en El Carrizal (Ingenio).

Ejemplares capturados en Tafira:

Entre 2009 y 2010, se observaron, tres ejemplares de culebra real de California en las inmediaciones del I.E.S. Felo Monzón, a esto hay que unir que en 2010, se capturó un ejemplar a 1.000 metros del Instituto. Se ha decidido excluir estos avistamientos, en el conocimiento de que en la zona junto al Instituto, el Centro de Recuperación de Fauna, está documentado en sus archivos la fuga de algún ejemplar de los que se recogían en el periodo anterior al año 2009.

Este hecho, en el caso de seguir observándose ejemplares en la zona podría ocasionar la generación de un nuevo núcleo. A diferencia del anterior caso, el posible generador de nuevos individuos asilvestrables ha desaparecido, y sólo dependerá del número de individuos fugados, y su capacidad de colonización.

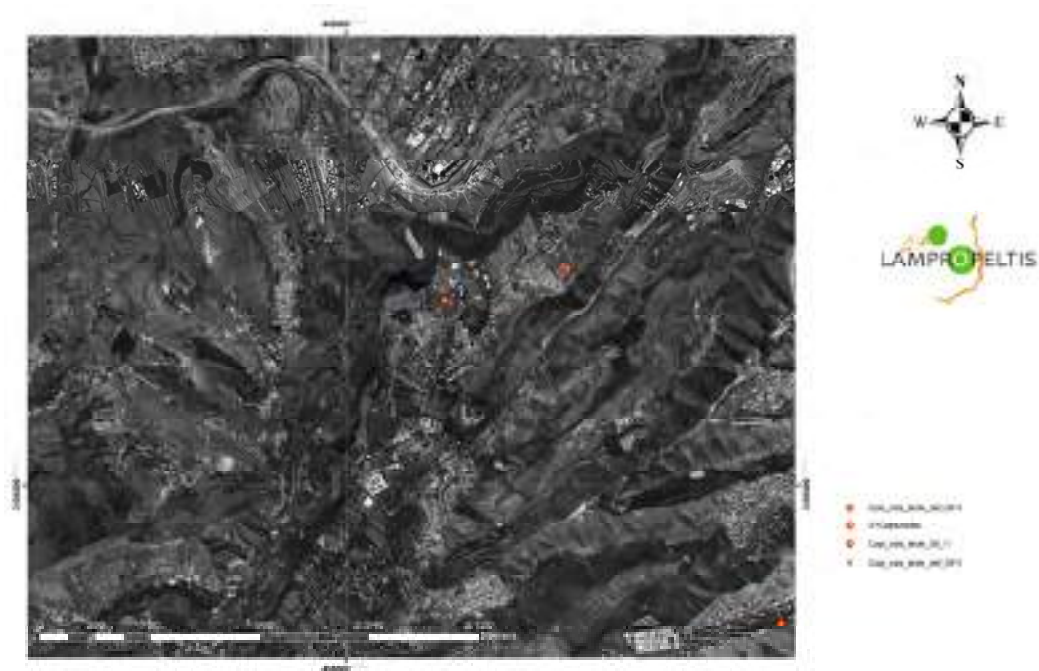


Ilustración 9: Posible nuevo núcleo en Tafira.

1.5 Estudio del área máxima de expansión de la especie.

Tal y como se ha indicado en el apartado 1.1 Distribución natural de *Lampropeltis getula californiae*, la distribución de la especie es muy amplia y abarca gran cantidad de hábitats. De la misma forma la distribución altitudinal de la especie permite su supervivencia desde la cota 0, hasta los 1.800 m.s.n.m. (en Gran Canaria el pico más alto corresponde al Pico de Las Nieves con una altitud de 1.949 m.s.n.m.).

En cuanto a la distribución latitudinal, como puede verse en la siguiente ilustración, la distribución natural de la culebra real de California se encuentra establecida entre los paralelos 46 ° N y 23 ° N. Gran canaria se encuentra por su parte entre los paralelos 27° N y 28 ° N.



Ilustración 10: Distribución natural de *Lampropeltis getula californiae*, comparado con la ubicación latitudinal de las Islas Canarias.

Estas circunstancias hacen preveer que la posibilidad de expansión de la especie en la isla de Gran Canaria, no vaya a estar condicionada por los factores ambientales, por la altitud ni por la latitud.

Profundizando en estos aspectos, desde el proyecto se ha planteado analizar las formaciones vegetales en Gran Canaria, en las que en la actualidad está presente la culebra, y en función de la superficie que esas formaciones representen en la isla, poder obtener una primera aproximación objetiva a la capacidad colonizadora del ofidio.

En la leyenda del mapa de vegetación existen dos códigos identificados por 60 y 61, que responden Medio Urbano, Rural (cultivos y caseríos), Industrial, Áreas de Servicio y Áreas sin Vegetación Aparente. Para estas zonas se ha utilizado el Mapa de Cultivos de Gran Canaria, elaborado el año 2005, por Grafcan mediante encargo de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, elaborado a escala 1:2000. En consecuencia, los resultados obtenidos representan información del mapa de vegetación principalmente, y en aquellas áreas alteradas en mayor medida por el hombre, se ha recurrido a la información más específica del mapa de vegetación.

1.5.1.1 Zona núcleo principal Telde – Valsequillo.

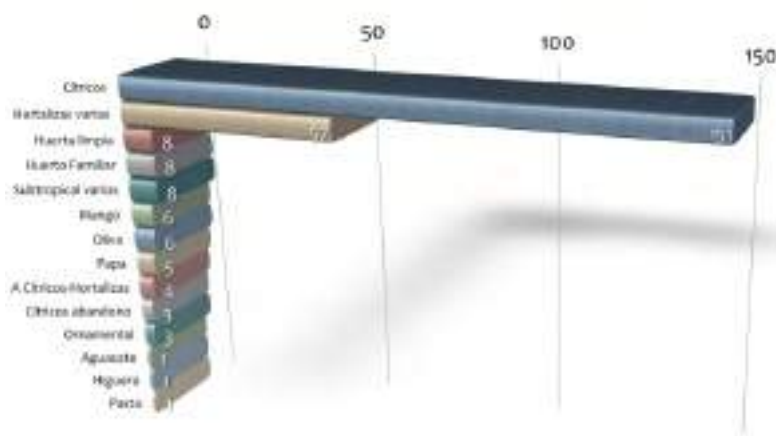
Gráfico 1: Vegetación en la zona de capturas , observaciones y mudas, en Telde – Valsequillo.

⁹ M. J. DEL ARCO AGUILAR (Director) et al. 2006. *Mapa de Vegetación de Canarias*. GRAFCAN. Santa Cruz de Tenerife.

En el gráfico anterior existen 262 culebras capturadas u observadas, en zona de Cultivos, un análisis más pormenorizado de esta clase, nos aporta la siguiente información:

Tabla 5: Cultivos con presencia de *Lampropeltis*.

Cultivo	Ejemplares
Cítricos	151
Hortalizas varias	57
Huerta limpia	8
Huerto Familiar	8
Subtropical varios	8
Mango	6
Olivo	6
Papa	5
A. Cítricos-Hortalizas	4
Cítricos abandono	3
Ornamental	3
Aguacate	1
Higuera	1
Pasto	1



1.5.1.2 Zona núcleo secundario Gáldar.

Sobresalen principalmente en esta zona los tabaibales (47), y en menor medida los Eriales, Ahulagares y Urbano o Viales (25). El elevado número de formaciones vegetales naturales como son los tabaibales, responden a que la población está enclavada en el Monumento Natural de Montaña Amagro. De igual forma el gran número de ejemplares en zonas denominadas enclavadas como Urbano o Viales y Eriales, se debe a que los principales ejemplares se han localizado en el entorno de la granja de pollos, allí existente.

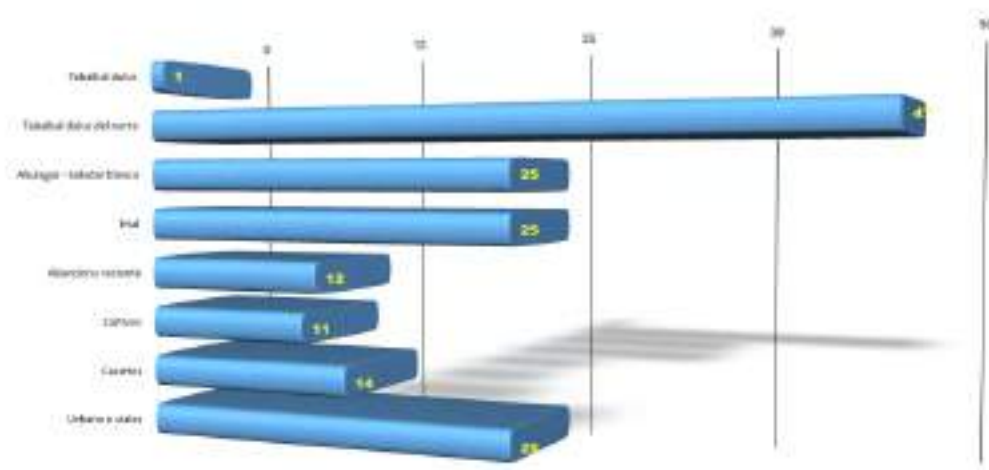


Gráfico 2: Vegetación en la zona de capturas, observaciones y mudas, en Gáldar.

En esta zona secundaria, sólo existen 11 culebras capturadas, en zona de Cultivos, que en el Mapa de Cultivos, corresponde con una zona de plantación de Papayas, que son los cultivos que en el año 2006, se encontraban junto a la actual Granja de Pollos.

1.5.1.3 Análisis conjunto de las dos poblaciones.

El siguiente gráfico resume el análisis con las dos poblaciones incluidas. Se puede observar que existe cuatro zonas representadas en el mapa de vegetación que recogen más de 100 capturas: cultivos (273), erial (222), cultivos abandonados (107) y zonas urbanas o viales (107).

Estas cuatro zonas con mayor número de encuentros con culebras, representan claramente las zonas mayoritarias de las poblaciones caracterizadas por su elevado factor antrópico.

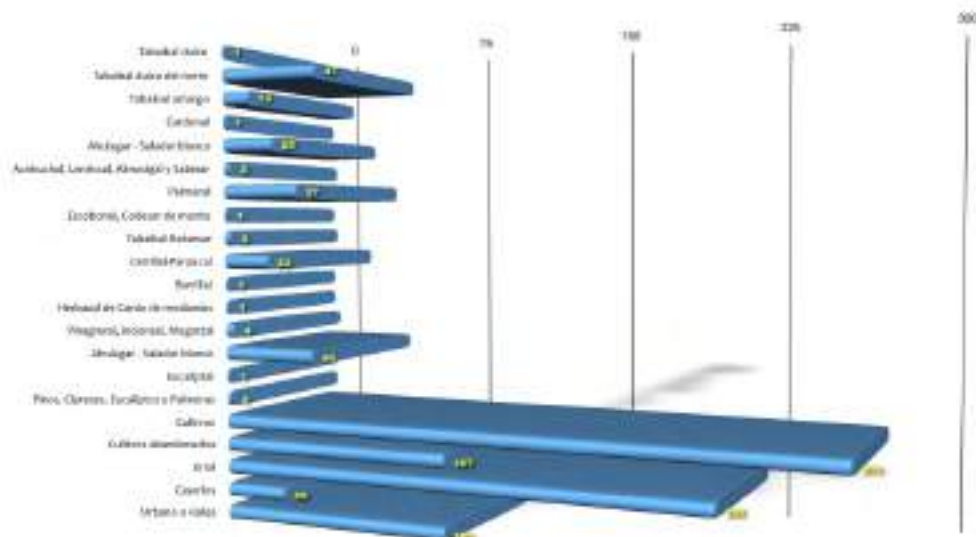


Gráfico 3: Vegetación en la zona de capturas, observaciones y mudas, resumen de las dos poblaciones.

1.5.2 Aproximación a la superficie potencial de distribución de culebras en Gran Canaria.

Como ya se ha indicado en la página 18, capítulo *Estudio del área máxima de expansión de la especie.*, estimar el área de distribución potencial puede ser tarea fácil, ya que ni por altitud, ni por latitud, ni por recursos tróficos parece tener ninguna limitación. Lo realmente complicado quizás sería estimar la velocidad de colonización, factor derivado del comportamiento y de la distribución del recurso principalmente. Con el uso de la técnica del radiotracking, se podrá mejorar el conocimiento de la dispersión de los individuos y del rango de movilidad, que permitirá poder modelizar el ritmo de dispersión de la población.

La siguiente ilustración compara mediante la técnica de la envolvente convexa, la distribución de las culebras por año. Se observa que, a diferencia de varias observaciones realizadas en 2009 al norte de la población correspondientes al entorno del Instituto Felo Monzón, la tendencia es un leve crecimiento barrancos arriba.

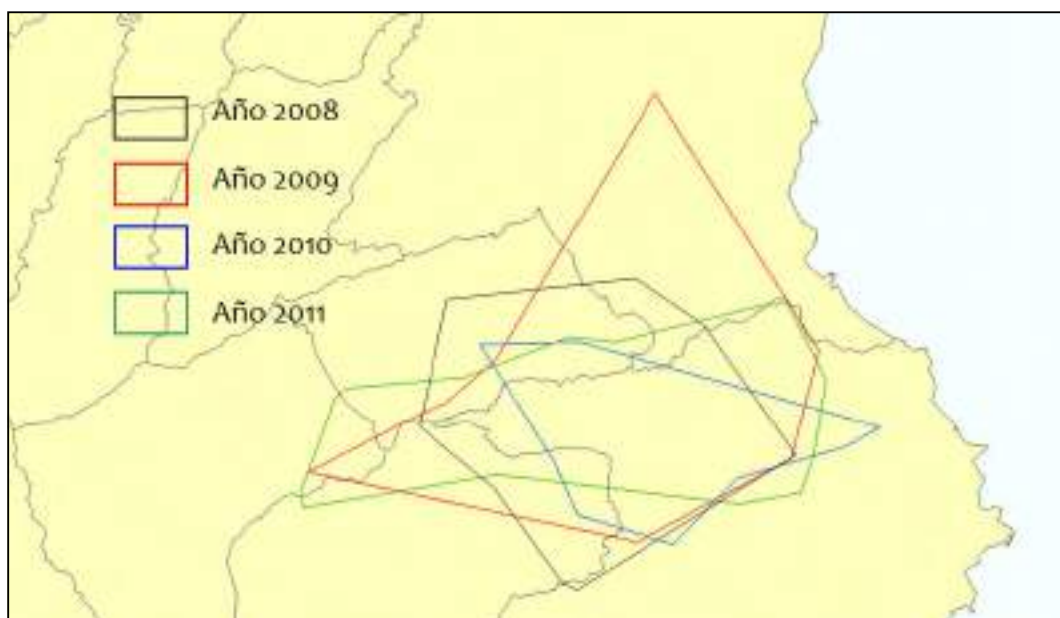


Ilustración 11: Envolvente convexa por año (2008-2011).

Con la información disponible relativa a las zonas de vegetación donde en la actualidad se ha detectado la presencia de la culebra real, y el uso de herramientas SIG, se obtiene la superficie que ocupa cada una de esas zonas en Gran Canaria¹⁰.

Esto supone una aproximación importante, ya que ofrece una visión, más o menos acertada, de la posible expansión de la culebra, aunque obvia factores climáticos y altitudinales. En cuanto a los factores climáticos, se ha podido observar en las zonas de estudio, que en Telde existe una preferencia por las zonas de solana, y en cambio, en Gáldar la distribución actual está más asociada con la zona de umbría. En cualquiera caso, y según se ha comentado anteriormente, estos factores

¹⁰ M. J. DEL ARCO AGUILAR (Director) et al. 2006. *Mapa de Vegetación de Canarias*. GRAFCAN. Santa Cruz de Tenerife.

en Gran Canaria, al igual que el del recurso, podrán ser moduladores de la densidad de la población, pero no parece en ningún caso que sean excluyentes, para el asentamiento de la misma.

En la actualidad la culebra real se encuentra en 13 zonas de vegetación diferenciadas, (incluyendo los cultivos) según aparece en la tabla siguiente, las cuales se encuentran representadas en Gran Canaria, con una superficie total de 1.043,04 Km², según la cartografía digital del *Mapa de Vegetación de Canarias*.

Esta superficie representa el **66,93 % del total de la superficie** de Gran Canaria. En este listado se han excluido las zonas denominadas como *Desprovisto de Vegetación* (asimilable a *Áreas Urbanas o Viales*, según el Mapa de Cultivos de Gran Canaria), ya que aunque existen numerosas capturas en esa zona, no se puede contemplar como un posible hábitat para la especie, sino más bien a la vegetación circundante.

Tabla 6: Superficie ocupada en Gran Canaria por cada clase de vegetación con presencia puntual de culebras, frente al resto de vegetación sin presencia actual de culebra.

Vegetación	Km ²	
Tabaibal dulce (<i>Euphorbietum balsamiferae</i>)	133,27	
Tabaibal amargo (<i>Euphorbietum regis-jubae</i> s.l.)	234,77	
Cardonal (<i>Aeonio percarnei-Euphorbietum canariensis</i>)	60,16	
Bosque termófilo (<i>Pistacio lentisci-Oleetum cerasiformis</i>)	18,82	
Palmeral canario (<i>Periploco laevigatae-Phoenixicum canariensis</i>)	5,82	
Retamar y codesar de monte	121,99	
Cerrillal-Panascal	15,19	
Herbazal nitrófilo (<i>Chenopodietalia muralis</i>)	42,13	
Herbazal subnitrófilo seco-subhúmedo y cardales (<i>Echio plantaginei-Galactition tomentosae</i>)	23,00	
Matorral nitrófilo xérico: vinagreral, inciensial, magarzal, etc.	45,31	
Matorral nitrófilo desértico: ahulagar, saladar blanco, etc.	86,60	
Pinos, Cipreses, Eucaliptos y Palmeras	14,47	
Cultivos y Caseríos	241,50	
	1.043,04	66,93%
Total Gran Canaria	1.558,29	
Resto Vegetación Gran Canaria (sin presencia actual)	515,25	33,07%

La superficie denominada sin presencia actual, corresponde a aquellas formaciones vegetales donde la culebra real no ha sido capturada, entre ellas están: Monteverde, Sauzal, Fayal brezal, Retamar de retama blanca, zarzal, Escobonal, Tarajal, Pinar, etc. Muchos de los cuales, según la literatura vigente de la especie podrían ser hábitats propicios para la especie.

Si se detallan los tipos de cultivos en los que se ha detectado la presencia de la culebra, la variedad es muy amplia según se refleja en la tabla y gráfico siguientes.

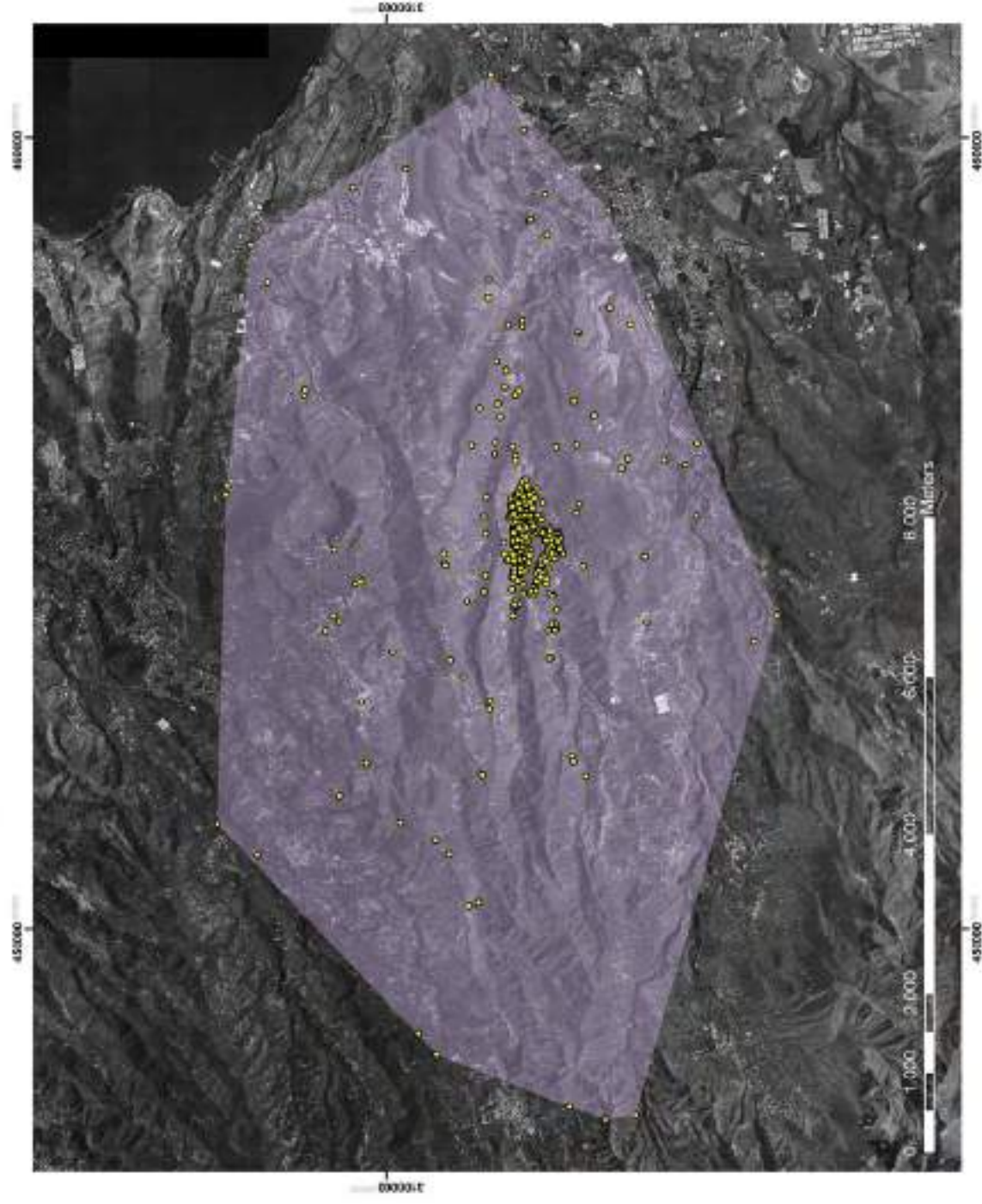
Tabla 7: Superficie total en Gran Canaria de cultivos con presencia de la culebra real.

Cultivos	m ²	Km ²
A. Cítricos-Hortalizas	50.623,201	0,05
A. Cítricos-Ornamental	4.665,291	0,00
Abandono prolongado	34.251.840,611	34,25
Abandono reciente	47.611.484,267	47,61
Cítricos	8.118.389,918	8,12
Cítricos abandono	1.093.080,626	1,09
Erial	105.725.421,345	105,73
H. Familiar abandono	51.583,621	0,05
Higuera	35.262,014	0,04
Higuera abandono	909,069	0,00
Hortalizas varias	9.335.628,802	9,34
Huerta limpia	12.526.285,071	12,53
Huerto Familiar	5.108.585,187	5,11
Mango	1.286.720,745	1,29
Mango abandono	40.686,519	0,04
Olivo	548.060,828	0,55
Olivo abandono	8.289,673	0,01
Ornamental	2.167.623,673	2,17
Ornamental abandono	11.917,434	0,01
Papa	7.721.263,530	7,72
Papaya	1.247.079,232	1,25
Papaya abandono	4.653,126	0,00
Pasto	2.921.903,695	2,92
Subtropical varios	1.575.603,329	1,58
Subtropical varios abandono	53.551,790	0,05

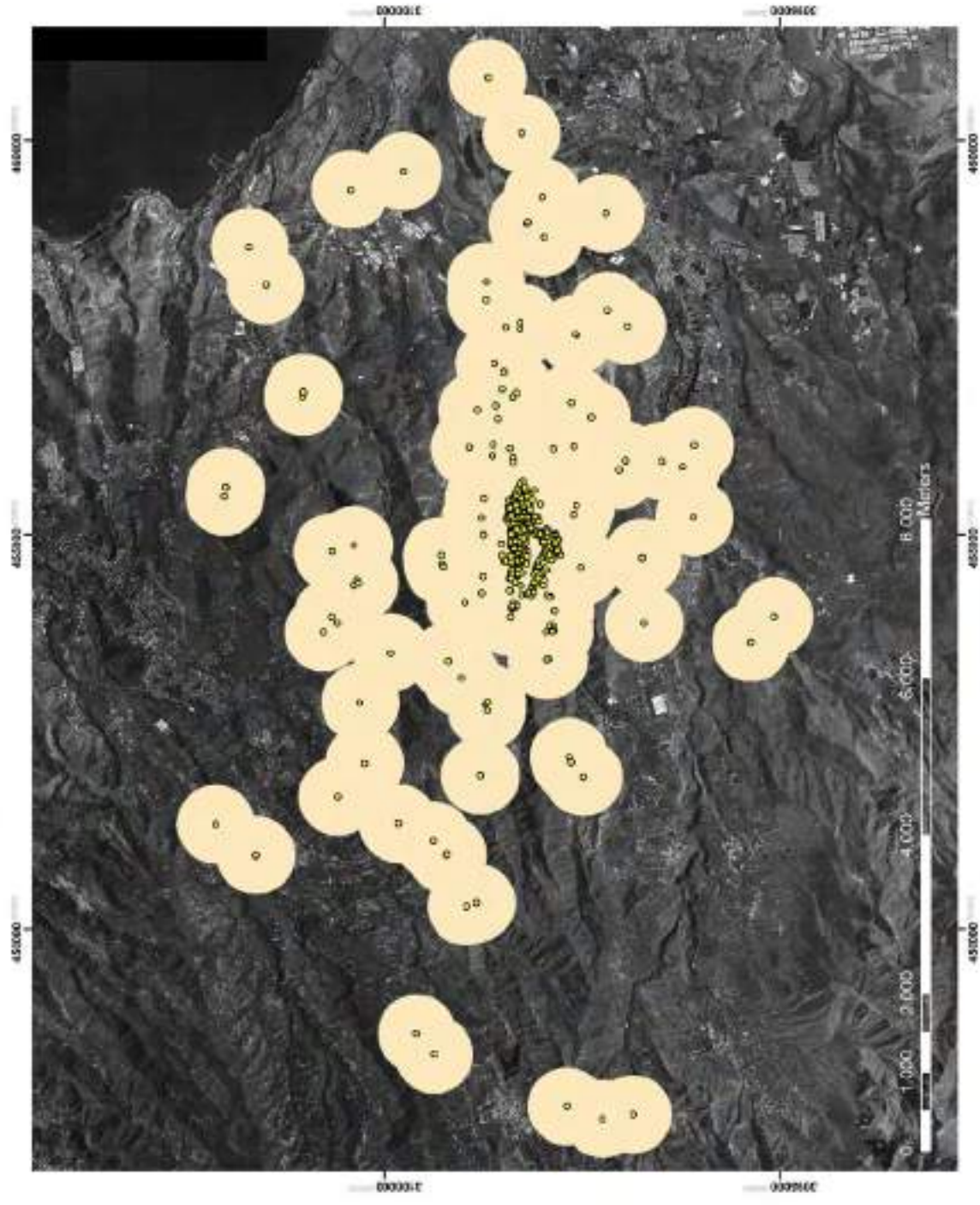
[illegible]

27

Anexo Cartográfico



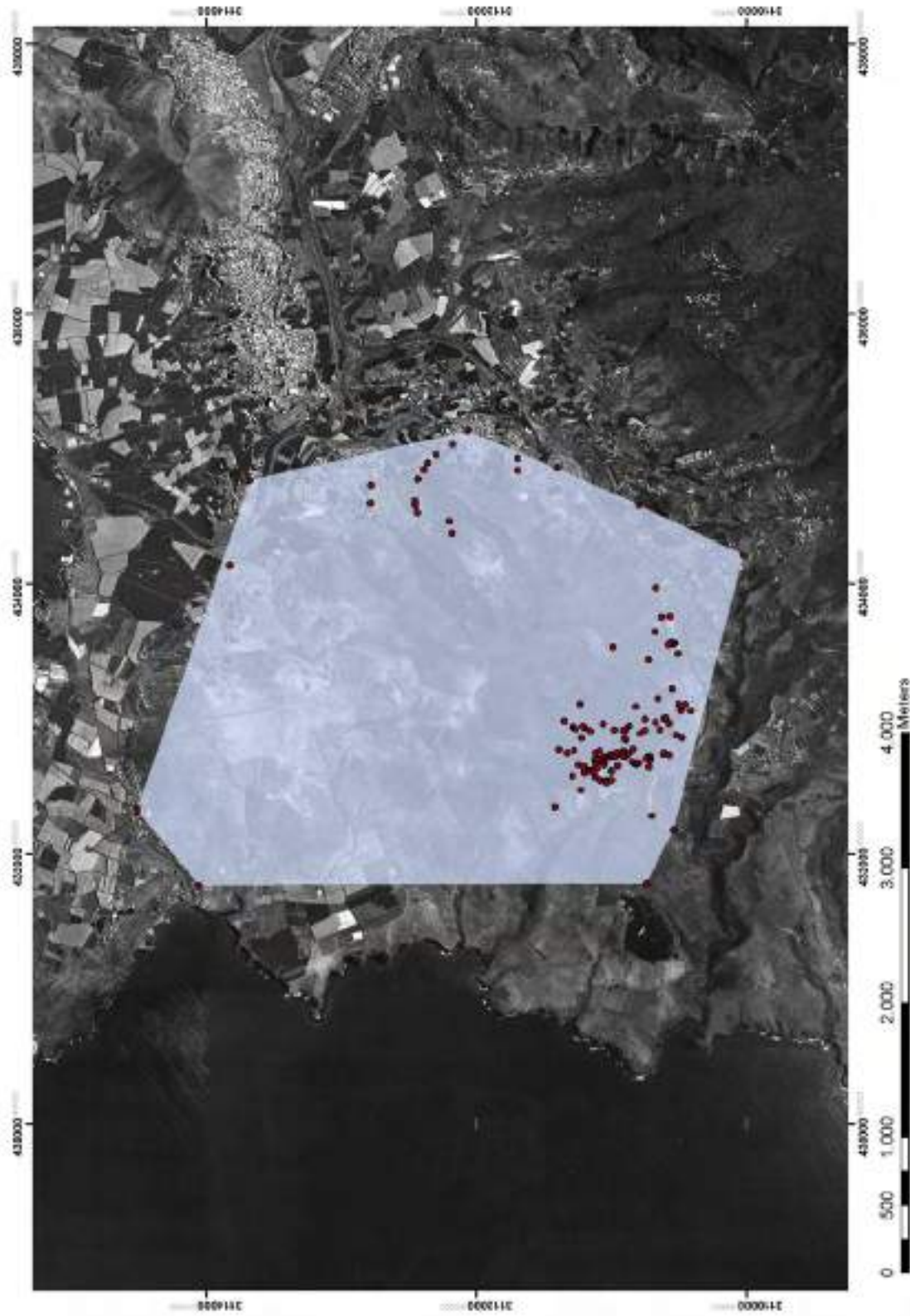
DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE TELDE
CON EL MÉTODO ENVOLVENTE CONVEXA. 2008-2011



- Capt_0000_0000_0000_0000
- Capt_0000_0000_0000_0000

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE TELDE CON EL MÉTODO BUFFER. 2008-2011

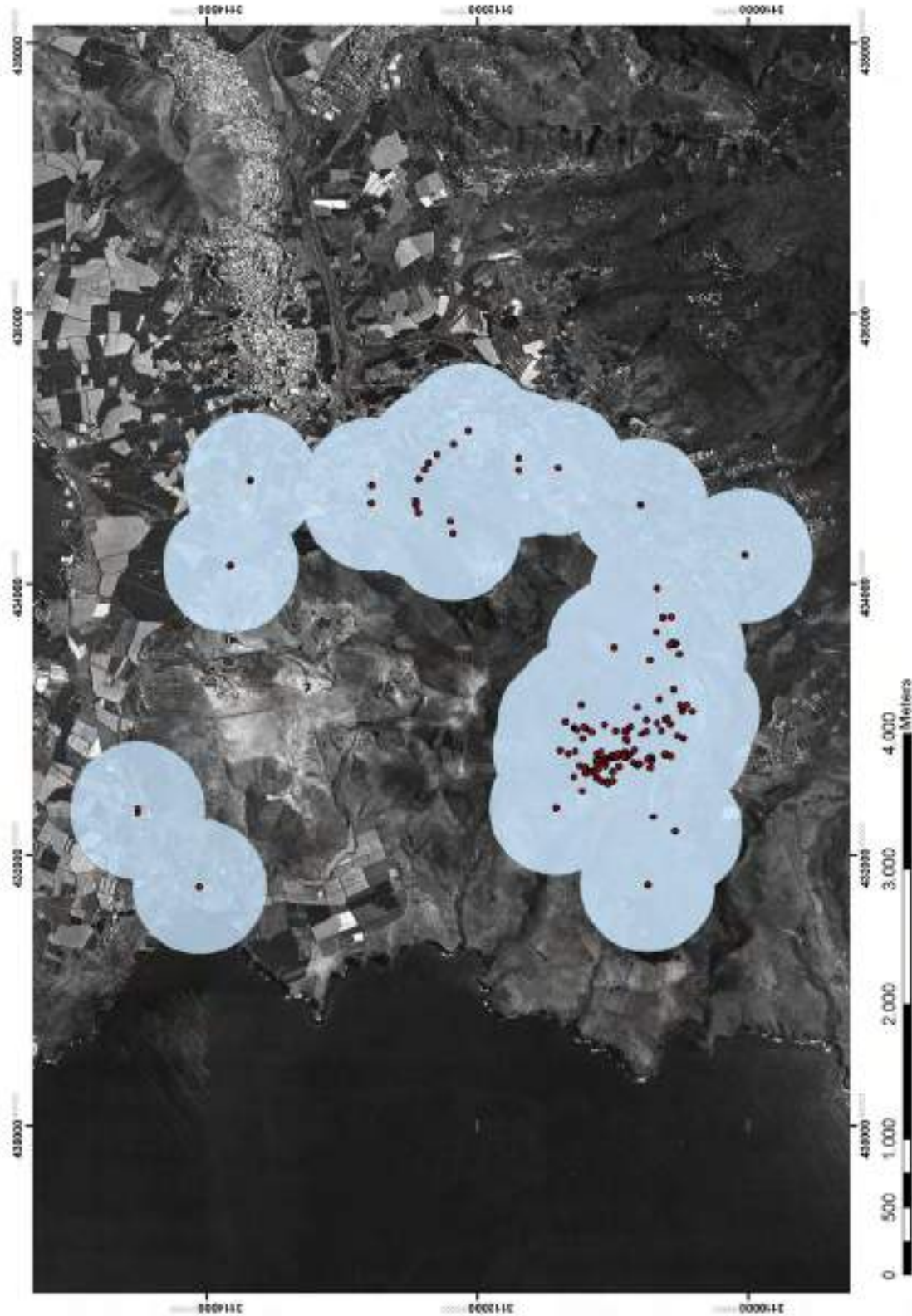




- CapLosa_Gáldar_0402_11
- Gáldar_0402_11_00000000



DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE GÁLDAR CON EL MÉTODO ENVOLVENTE CONVEXA. 2009-2011



- gáldar_pobl_11_defina
- Gáldar_pobl_11



DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE GÁLDAR CON EL MÉTODO BUFFER. 2009-2011

Índice de ilustraciones, tablas y gráficos.

<i>Ilustración 1: Mapa de distribución de los cinco linajes recuperados por Pyron y Burbrink (2009), correspondientes a cinco especies distintas en América del Norte.¹</i>	4
<i>Ilustración 2: Anillos de estudio de poblaciones de culebras.</i>	7
<i>Ilustración 3: Ejemplares seleccionados para su inclusión o no en las poblaciones de culebras.</i>	8
<i>Ilustración 4: Cuadro de gestor de geoprocetos cálculo del área mínima, Convex Hull.</i>	9
<i>Ilustración 5: Cuadro de gestor de geoprocetos cálculo del área, Área de Influencia.</i>	10
<i>Ilustración 6: Ejemplares de estudio para delimitar la distribución geográfica de las poblaciones de culebras.</i>	11
<i>Ilustración 7: Distribución geográfica de las poblaciones de culebras, por año. 1: Núcleo Principal (Telde/Valsequillo). 2: Núcleo Secundario (Gáldar).</i>	15
<i>Ilustración 8: Posible nuevo núcleo en El Carrizal (Ingenio).</i>	16
<i>Ilustración 9: Posible nuevo núcleo en Tafira.</i>	17
<i>Ilustración 10: Distribución natural de <i>Lampropeltis getula californiae</i>, comparado con la ubicación latitudinal de las Islas Canarias.</i>	18
<i>Ilustración 11: Envolverte convexa por año (2008-2011).</i>	23

<i>Tabla 1: Análisis de los ejemplares capturados y observados en la población de Telde, fuera de la zona central.</i>	12
<i>Tabla 2: Análisis de los ejemplares capturados y observados en la población de Gáldar, fuera de la zona central.</i>	13
<i>Tabla 3: Resultados de la estimación de las poblaciones de culebra real aplicando los dos métodos planteados en el protocolo, en los años 2008-2011.</i>	14
<i>Tabla 4: Resultados de la estimación de las poblaciones de culebra real aplicando el método de envolverte convexa por año.</i>	14
<i>Tabla 5: Cultivos con presencia de <i>Lampropeltis</i>.</i>	20
<i>Tabla 6: Superficie ocupada en Gran Canaria por cada clase de vegetación con presencia puntual de culebras, frente al resto de vegetación sin presencia actual de culebra.</i>	24
<i>Tabla 7: Superficie total en Gran Canaria de cultivos con presencia de la culebra real.</i>	26

<i>Gráfico 1: Vegetación en la zona de capturas, observaciones y mudas, en Telde – Valsequillo.</i>	19
<i>Gráfico 2: Vegetación en la zona de capturas, observaciones y mudas, en Gáldar.</i>	21
<i>Gráfico 3: Vegetación en la zona de capturas, observaciones y mudas, resumen de las dos poblaciones.</i>	22
<i>Gráfico 4: Superficie potencial (en Km²) de colonización de la culebra real, en base a criterios de vegetación, según información del Mapa de Vegetación de Canarias (2006) y el Mapa de Cultivos de Gran Canaria (2005).</i>	25
<i>Gráfico 5: Superficie total en Gran Canaria de vegetación y cultivos con presencia de la culebra real.</i>	27