

# Cartografía de cultivos protegidos en Almería, Granada y Málaga.

Año 2023

Noviembre 2023





## Contenidos

1. Introducción.....	3
2. Metodología.....	4
2.1. Selección y tratamientos previos de las imágenes satélite.....	4
2.2. Detección automática de cultivos protegidos.....	6
2.3. Ajuste a SigPac y edición manual.....	7
3. Resultados.....	8
3.1. Almería.....	8
3.1.1. Alto Andarax.....	9
3.1.2. Bajo Almanzora.....	10
3.1.3. Campo de Dalías.....	11
3.1.4. Campo de Níjar y Bajo Andarax.....	12
3.1.5. Campo de Tabernas.....	13
3.1.6. Río Nacimiento.....	13
3.2. Granada.....	17
3.2.1. Alhama.....	18
3.2.2. Baza.....	19
3.2.3. La Costa.....	20
3.2.4. Las Alpujarras.....	21
3.3. Málaga.....	24
3.3.1. Centro-Sur o Guadalhorce.....	24
3.3.2. Vélez Málaga.....	25
4. Conclusiones.....	27



# 1. Introducción

El litoral de Andalucía Oriental concentra la principal zona productora de hortalizas protegidas de la comunidad autónoma andaluza. La disponibilidad de una cartografía actualizada de cultivos protegidos constituye una poderosa herramienta para desarrollar estudios posteriores y, por tanto, es de gran interés dada la importancia del sector para la agricultura andaluza.

Las técnicas de análisis de imágenes satélite permiten localizar y cuantificar de forma rápida la superficie de cultivos protegidos para una región geográfica extensa. Aprovechando este potencial, se vienen realizando, desde 2001, cartografías de cultivos protegidos del litoral de Andalucía Oriental (comarcas de Campo de Dalías, Campo de Níjar y Bajo Andarax y Bajo Almanzora en Almería, La Costa en Granada y Vélez-Málaga en Málaga). Se han realizado estimaciones de superficie protegida para los años 2001, 2004 y con periodicidad anual entre 2008 y 2014 y desde 2016. Los sensores empleados han sido LANDSAT 5 TM, LANDSAT 8 OLI, IRS-P6 LISS, SPOT 5 y SENTINEL 2.

Si bien la mayor parte de la superficie protegida de las provincias de Almería, Granada y Málaga se encuentra en las cinco comarcas estudiadas desde 2001 (96% según SigPac), en 2017 se decide ampliar el estudio a otras comarcas en las que se detecta la presencia de cultivos protegidos. Concretamente, se extiende el estudio a las comarcas Alto Andarax, Campo Tabernas y Río Nacimiento en Almería, Alhama, Las Alpujarras y Baza en Granada y Centro-Sur o Guadalhorce en Málaga. De esta manera, desde 2017, la zona estudiada incluiría más del 99% de la superficie protegida en el conjunto de las tres provincias de acuerdo a datos SigPac.

Dada la importancia de disponer de información actualizada y mejorada, este trabajo ha abordado la actualización, para el año 2023, de las estimaciones de cultivos protegidos en las doce comarcas de Almería, Granada y Málaga estudiadas desde 2017.

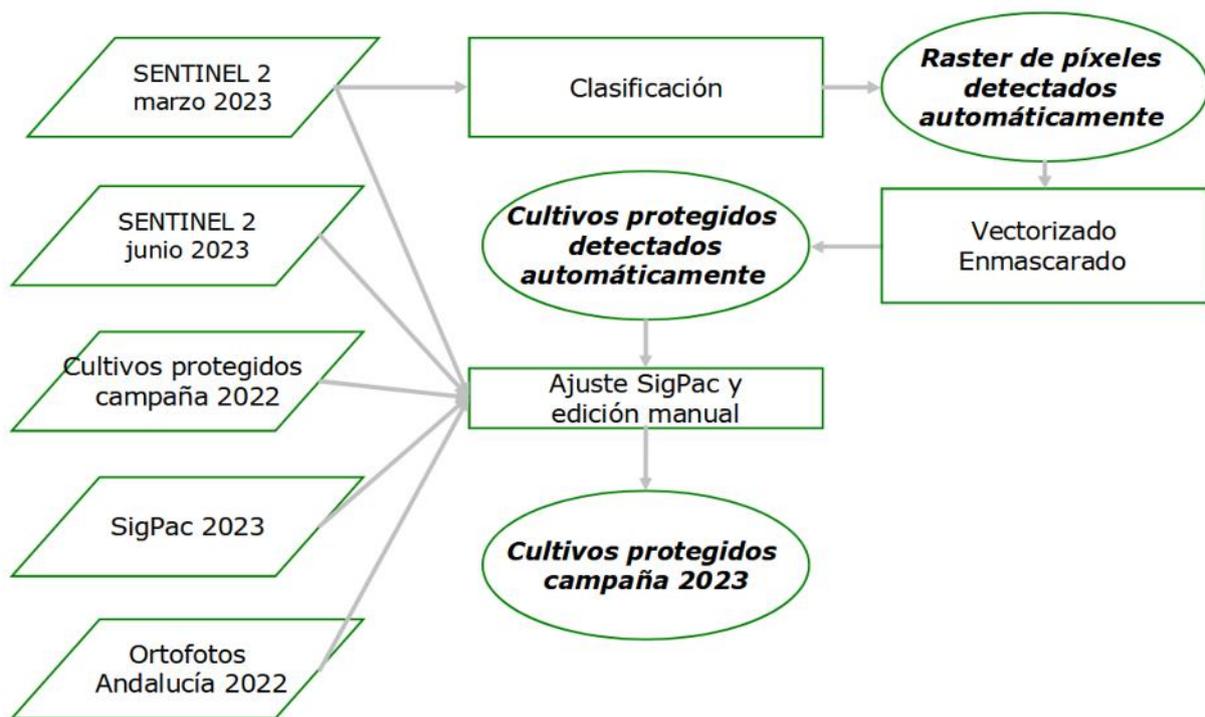


**Figura 1** Comarcas de Almería, Granada y Málaga con mayor concentración de superficie protegida y en las que se ha realizado la estimación de superficie protegida en 2023.



## 2. Metodología

En la figura 2 se recoge el diagrama de flujo de la metodología seguida, cuyas fases se describen a continuación.



**Figura 2** Resumen de la metodología

### 2.1. Selección y tratamientos previos de las imágenes satélite

Para esta campaña se han utilizado imágenes del satélite SENTINEL 2, disponibles desde finales de 2015. Las escenas SENTINEL 2 forman parte de los datos Copernicus Sentinel años 2015-2023 y se obtuvieron a través del portal *Sentinel Scientific Data Hub* (<https://scihub.copernicus.eu>).

Las escenas SENTINEL 2 están formadas por 13 bandas de diferentes características. Las bandas utilizadas para este trabajo han sido las bandas azul, verde, rojo e infrarrojo, de 10 metros de píxel, junto los infrarrojo medios de 20 metros de píxel.

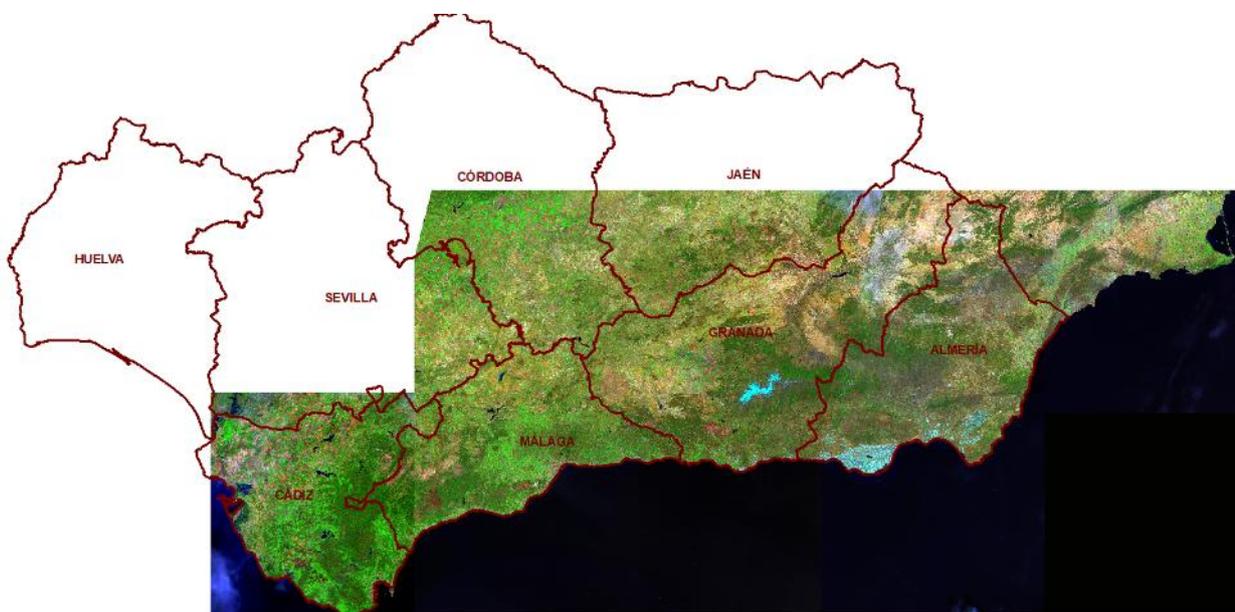


Se han empleado 9 subescenas SENTINEL 2 L2A adquiridas en marzo de 2023 (tabla 1, figura 3), cuando la respuesta espectral de cultivos protegidos es más homogénea, facilitando su caracterización espectral.

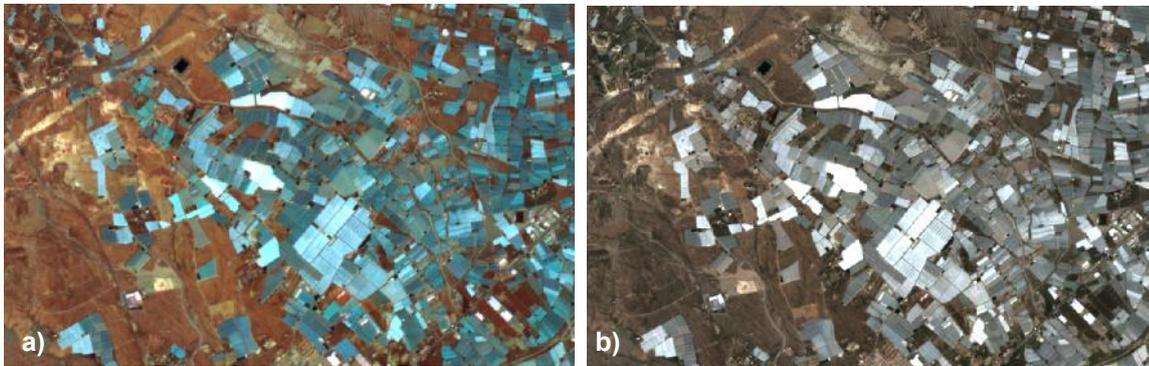
Para la fase de edición se han utilizado dichas escenas multiespectrales junto a la última ortofotografía PNOA disponible (2022). Puntualmente, se han utilizado, como apoyo, subescenas SENTINEL de junio de 2023.

<i>Subescenas SENTINEL</i>	<i>Fechas</i>
30STF	12-03-2023
30SUF	14-03-2023
30SUG	14-03-2023
30SVF	14-03-2023
30SVG	14-03-2023
30SWF	14-03-2023
30SWG	11-03-2023
30SWG	14-03-2023
30SXG	11-03-2023

**Tabla 1** Escenas empleadas en la clasificación automática.



**Figura 3** Subescenas SENTINEL de invierno empleadas para la cartografía de cultivos protegidos de las en Almería, Granada y Málaga (detección automática y edición).



**Figura 4** Detalle de escena SENTINEL 2 a) Infrarrojo medio (2.190 nm)-rojo-azul, b) color verdadero. Las bandas infrarrojo medio (2.190 nm) y azul facilitan la discriminación de cultivos protegidos.

## 2.2. Detección automática de cultivos protegidos

Las cubiertas de plástico presentan una respuesta espectral característica que difiere de la de otras superficies. La separabilidad entre la respuesta del plástico y otras superficies es variable, así, es bastante elevada entre plástico y vegetación o entre plástico y agua y menor entre plástico e infraestructuras como carreteras asfaltadas o tejados de algunas construcciones. La separabilidad entre plástico y suelo desnudo es variable dependiendo del tipo de suelo.

La discriminación de cultivos protegidos de forma automática con SENTINEL 2 cuando los materiales del invernadero difieren del mayoritario (plásticos claros) es bastante limitada produciéndose omisiones generalizadas como ocurre con invernaderos de mallas, materiales oscuros, verdes, etc. Además, las mallas sobre frutales no son detectables con SENTINEL 2.

Para la detección superficie protegida se ha utilizado el algoritmo de clasificación *Spectral Angle Mapper* en combinación con árboles de decisión en función de los valores espectrales de las bandas. Los *rasters* resultantes se han segmentado en dos categorías: “protegido” y “no protegido”. Posteriormente, se ha generado un mosaico y vectorizado la categoría protegido, eliminándose después, de forma semiautomática, las detecciones erróneas localizadas en la línea de costa y en zonas urbanas.



## 2.3. Ajuste a SigPac y edición manual

El objetivo de esta fase es corregir los errores de omisión y comisión de la fase automática y delimitar los cultivos protegidos.

Se ha utilizado como base cartográfica SigPac 2023. Se ha realizado una intersección del parcelario tanto con la cartografía de la campaña pasada como con la capa superficie protegida detectada automáticamente. Los recintos que han intersecado en más de un 80% de su superficie protegida detectada automáticamente y que ya estaban en más de un 80% incluidos en la cartografía del año anterior se han etiquetado como confirmados. Los recintos que no han cumplido las condiciones anteriores pero que intersecaban con la capa protegida detectada automáticamente o estaban total o parcialmente incluidos en la capa de cultivos protegidos del año pasado han pasado a revisarse visualmente para confirmarlos como cultivos protegidos, redefinir sus límites si era necesario o eliminarlos si no se apreciaba protección. En caso de discrepancia entre lo observado entre la ortofotografía (2022), y las subescenas satélite (2023), prevalece lo observado en 2023 si es concluyente.

Ante la presencia de invernaderos con materiales que producen una respuesta espectral atípica (por el material de la cubierta), mallas sobre frutales o invernaderos muy pequeños, si la información de satélite no es concluyente se decide en función de lo observado en la ortofotografía de 2022. En caso de observar material que produce una respuesta atípica o malla sobre frutal se anota en el campo de observaciones. Se ha digitalizado, además, cualquier otro cultivo protegido identificado visualmente sobre las subescenas SENTINEL 2023 no detectado en el proceso automático. En los casos en los que se generaban dudas se han utilizado imágenes SENTINEL de junio 2023 como apoyo, incluyendo también los cultivos protegidos visualizados en esta última.



ORTOFOTO 2022



SENTINEL INVIERNO 2023



SENTINEL VERANO 2023

**Figura 5** Detalle de la cartografía de cultivos protegidos actualizada a 2023 tras el proceso de edición sobre las tres fuentes empleadas.



## 3. Resultados

La superficie protegida estimada para el año 2023 en las comarcas estudiadas asciende a 37.897 ha manteniéndose la superficie estable respecto al año 2022, ya que se ha estimado un aumento de sólo 191 ha (0,5%).

Por provincias, en Almería se han estimado 33.634 ha, 170 ha más que el año pasado, en Granada se han estimado 3.505 ha, 34 ha más, y en Málaga se han estimado 758 ha, 13 ha menos que el año pasado.

A continuación se exponen los resultados por comarcas y la evolución respecto a años anteriores.

### 3.1. Almería

Se han estudiado seis comarcas de la provincia de Almería de las cuales tres, Campo Dalías, Campo de Níjar y Bajo Andarax y Bajo Almanzora se vienen estudiando desde el año 2001, mientras que Alto Andarax, Campo Tabernas y Río Nacimiento se estudiaron por primera vez en 2017.

En la tabla 2 se presentan los resultados de las estimaciones por comarcas, Campo Dalías y Níjar y Bajo Andarax concentran la mayor parte de la superficie detectada, un 95%.

Comarca	2023 (ha)	% Respecto a la provincia
<i>Alto Andarax</i>	92	0,3%
<i>Bajo Almanzora</i>	894	2,7%
<i>Campo Dalías</i>	22.508	66,9%
<i>Campo Níjar y Bajo Andarax</i>	9.478	28,2%
<i>Campo Tabernas</i>	358	1,1%
<i>Río Nacimiento</i>	304	0,9%
<b>Total</b>	<b>33.634</b>	

**Tabla 2** Superficie protegida detectada en Almería por comarcas.

A continuación se exponen los resultados por municipios de cada comarca.



### 3.1.1. Alto Andarax

En la tabla 3 se muestra la superficie protegida detectada en 2023 para los términos municipales de la comarca Alto Andarax junto con las estimaciones de años anteriores. En la figura 6 se muestra la distribución de superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada.

Se han estimado 92 ha de superficie protegida. La mayoría se concentran en los municipios de Alhama de Almería y Alcolea. No hay variación respecto a 2022 a nivel municipal en la mayoría de los municipios y si la hay es muy pequeña.

Municipio	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)	2021 (ha)	2022 (ha)	2023 (ha)	Var. 23-22 (ha)	Var. 23-22(%)
<b>Alcolea</b>	0	12	15	17	18	19	22	3	16%
<b>Alhama de Almería</b>	39	40	39	39	40	43	43	0	0%
<b>Alicún</b>	0	0	0	1	1	2	2	0	0%
<b>Bentarique</b>	0	0	0	1	1	1	0	-1	-100%
<b>Canjáyar</b>	4	4	5	7	7	7	7	0	0%
<b>Fondón</b>	0	0	0	1	1	1	1	0	0%
<b>Huécija</b>	4	4	4	4	4	5	5	0	0%
<b>Illar</b>	4	4	4	4	4	5	5	0	0%
<b>Instinción</b>	2	2	2	2	2	1	1	0	0%
<b>Padules</b>	0	0	0	0	0	4	4	0	0%
<b>Terque</b>	0	0	0	0	1	2	2	0	0%
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>66</b>	<b>69</b>	<b>76</b>	<b>79</b>	<b>90</b>	<b>92</b>	<b>2</b>	<b>2%</b>

**Tabla 3** Superficie protegida detectada en la comarca de Alto Andarax por términos municipales.



### 3.1.2. Bajo Almanzora

En la tabla 4 se muestra la superficie protegida detectada en 2023 para los términos municipales de las comarca Bajo Almanzora junto con las estimaciones de años anteriores. En la figura 7 se muestra la distribución de superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada.

Se han estimado 894 ha de superficie protegida, concentrándose más de la mitad de las mismas en los municipios de Cuevas de Almanzora y Pulpí.

En esta comarca hay que tener en cuenta que el material de protección en una proporción importante de casos difiere de los plásticos claros que son mayoritarios en la casi todas las comarcas (y detectables con SENTINEL 2), abundando materiales de protección diversos con respuesta espectral diversa, poco detectables, que apenas dan señal o con respuesta muy atípica como es el caso de protecciones negras o verdes y que obligan a una revisión sobre ortofotografía.

A todo ello hay que añadir que en esta zona hay mallas extendidas sobre frutales difícilmente detectables con SENTINEL 2 incluso con ortofotografías (se necesita LIDAR o la aportación de la localización de las mismas por parte de OCAs). Se ha estimado que 212 ha de las protegidas corresponden a este tipo de protección concentrándose en los municipios de Antas, Cuevas de Almanzora, Huércal Overa y Pulpí.

Las variaciones por municipios respecto a la estimación de 2022 son muy pequeñas.

Municipio	2001 (ha)	2004 (ha)	2008 (ha)	2009 (ha)	2010 (ha)	2011 (ha)	2012 (ha)	2013 (ha)	2014 (ha)	2016 (ha)	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)	2021 (ha)	2022 (ha)	2023 (ha)	Var. 23-22 (ha)	Var. 23-22 (%)
<b>Antas</b>	61	45	0	51	40	20	45	32	51	64	73	70	72	82	82	142	141	-1	-1%
<b>Cuevas del Almanzora</b>	259	270	----*	199	217	230	234	290	238	290	305	302	290	301	301	346	347	1	0%
<b>Huércal-Ove- ra</b>	83	87	----*	76	76	79	79	39	37	59	57	34	36	30	28	85	81	-4	-5%
<b>Los Gallar- dos</b>	10	13	5	11	7	10	8	9	9	12	13	16	16	17	17	53	53	0	0%
<b>Pulpí</b>	161	192	----*	151	129	139	184	222	191	225	231	234	229	238	236	244	248	4	2%
<b>Vera</b>	26	18	7	18	18	18	20	41	45	31	24	30	30	31	24	26	24	-2	-8%
<b>Total</b>	<b>600</b>	<b>625</b>	<b>----*</b>	<b>506</b>	<b>487</b>	<b>496</b>	<b>570</b>	<b>633</b>	<b>571</b>	<b>681</b>	<b>703</b>	<b>686</b>	<b>673</b>	<b>699</b>	<b>688</b>	<b>896</b>	<b>894</b>	<b>-2</b>	<b>0%</b>

**Tabla 4** Evolución de la superficie protegida estimada para los términos municipales de la comarca de Bajo Almanzora. \* No se han incluido estimaciones para 2008 de los términos municipales de Cuevas de Almanzora, Huércal-Overa y Pulpí, ya que éstos se estudiaron de forma parcial ese año.



### 3.1.3. Campo de Dalías

En la tabla 5 se muestra la superficie protegida detectada en 2023 para los términos municipales de la comarca Campo de Dalías junto con las estimaciones de años anteriores. En la figura 8 se muestra la distribución de superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie protegida detectada.

Se han estimado 22.508 ha de superficie protegida. Al igual que en años anteriores, El Ejido concentra más de la mitad de la superficie protegida de la comarca. Otros municipios con una superficie protegida alta son Roquetas de Mar, Vícar, La Mojonera, Adra y el antiguo municipio de Berja, actualmente conformado por los municipios de Berja (con 1.313 ha) y Balanegra (con 616 ha).

Los cambios observados respecto a 2022 indican una estabilización de la superficie protegida, observándose los mayores aumentos en El Ejido (67 ha), seguido de Berja (22 ha).

Municipio	2001 (ha)	2004 (ha)	2008 (ha)	2009 (ha)	2010 (ha)	2011 (ha)	2012 (ha)	2013 (ha)	2014 (ha)	2016 (ha)	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)	2021 (ha)	2022 (ha)	2023 (ha)	Var. 23-22 (ha)	Var. 23-22 (%)
<b>Adra</b>	1.367	1.373	1.329	1.337	1.312	1.338	1.336	1.352	1.345	1.365	1.381	1.389	1.407	1.423	1.427	1.434	1.436	2	0%
<b>Berja y Balanegra*</b>	1.177	1.348	1.337	1.360	1.345	1.452	1.473	1.574	1.563	1.650	1.679	1.756	1.786	1.823	1.848	1.908	1.929	21	1%
<b>Dalías</b>	327	361	314	327	320	336	345	365	352	362	383	410	418	442	447	459	463	4	1%
<b>El Ejido</b>	11.900	12.028	12.258	12.185	12.052	12.080	12.215	12.337	12.358	12.530	12.647	12.756	12.913	13.051	13.112	13.208	13.275	67	1%
<b>Felix</b>	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	----
<b>La Mojonera</b>	1.348	1.351	1.360	1.341	1.325	1.333	1.356	1.371	1.370	1.394	1.403	1.429	1.442	1.457	1.466	1.487	1.489	2	0%
<b>Roquetas de Mar</b>	2.044	2.020	2.012	1.947	1.903	1.897	1.899	1.914	1.910	1.930	1.937	1.945	1.960	1.968	1.976	1.990	1.987	-3	0%
<b>Vícar</b>	1.948	1.918	1.888	1.869	1.837	1.842	1.834	1.840	1.835	1.850	1.855	1.860	1.875	1.890	1.913	1.927	1.929	2	0%
<b>Total</b>	<b>20.112</b>	<b>20.400</b>	<b>20.499</b>	<b>20.367</b>	<b>20.095</b>	<b>20.279</b>	<b>20.458</b>	<b>20.753</b>	<b>20.733</b>	<b>21.081</b>	<b>21.285</b>	<b>21.545</b>	<b>21.801</b>	<b>22.054</b>	<b>22.189</b>	<b>22.413</b>	<b>22.508</b>	<b>95</b>	<b>0%</b>

**Tabla 5** Evolución de la superficie protegida estimada para los términos *municipales* de la comarca Campo de Dalías (Almería). \* Balanegra se segrega de Berja. En Berja se han estimado 1.313 ha protegidas y en Balanegra 616 ha.



### 3.1.4. Campo de Níjar y Bajo Andarax

En la tabla 6 se muestra la superficie protegida detectada en 2023 para los términos municipales de la comarca de Campo de Níjar y Bajo Andarax junto con las estimaciones de años anteriores. En la figura 9 se muestra la distribución de superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie protegida detectada.

Se han estimado 9.478 ha de superficie protegida. Al igual que en años anteriores, la superficie protegida se concentra en los municipios de Níjar y Almería.

En cuanto a la evolución respecto a la campaña pasada, se ha observado un ligero incremento, 59 ha, que se concentra mayormente en Níjar seguido de Almería.

Municipio	2001 (ha)	2004 (ha)	2008 (ha)	2009 (ha)	2010 (ha)	2011 (ha)	2012 (ha)	2013 (ha)	2014 (ha)	2016 (ha)	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)	2021 (ha)	2022 (ha)	2023 (ha)	Var. 23-22 (ha)	Var. 23-22 (%)
<b>Almería</b>	1.742	1.995	2.467	2.304	2.209	2.197	2.214	2.236	2.232	2.438	2.462	2.525	2.584	2.639	2.654	2.735	2.754	19	1%
<b>Benahadux</b>	8	13	10	13	13	13	13	13	13	18	18	18	18	19	19	18	18	0	0%
<b>Carboneras</b>	21	21	19	21	21	22	26	26	26	26	26	27	28	27	26	26	27	1	4%
<b>Gádor</b>	13	31	40	41	35	35	38	39	35	35	35	34	34	33	35	38	39	1	3%
<b>Huércal de Almería</b>	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0%
<b>Níjar</b>	3.373	4.003	4.878	4.905	4.832	4.844	4.971	4.985	5.069	5.331	5.530	5.744	5.859	5.979	6.087	6.189	6.227	38	1%
<b>Pechina</b>	93	108	155	157	152	145	165	166	172	194	195	199	202	201	201	204	203	-1	0%
<b>Rioja</b>	12	16	21	20	20	19	18	21	20	26	24	24	24	24	24	24	24	0	0%
<b>Santa Fe de Mondújar</b>	31	49	43	53	54	53	53	53	52	54	54	54	55	55	56	58	60	2	3%
<b>Viator</b>	90	101	109	101	100	101	111	111	115	121	122	121	122	124	124	125	124	-1	-1%
<b>Total</b>	<b>5.384</b>	<b>6.338</b>	<b>7.744</b>	<b>7.617</b>	<b>7.438</b>	<b>7.431</b>	<b>7.611</b>	<b>7.652</b>	<b>7.736</b>	<b>8.245</b>	<b>8.468</b>	<b>8.748</b>	<b>8.928</b>	<b>9.103</b>	<b>9.228</b>	<b>9.419</b>	<b>9.478</b>	<b>59</b>	<b>1%</b>

**Tabla 6** Evolución de la superficie protegida estimada para los términos municipales de la comarca de Campo de Níjar y Bajo Andarax (Almería).



### 3.1.5. Campo de Tabernas

En la tabla 7 se muestra la superficie protegida estimada en 2023 para los términos municipales de la comarca de Campo Tabernas. En la figura 10 se muestra la distribución de la superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada.

Se han estimado 358 ha de superficie protegida. El municipio Lucainena de las Torres, seguido de Sorbas y Tahal concentran la mayor parte de la superficie protegida de la comarca. La superficie se mantiene estable respecto al año pasado.

Municipio	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)	2021 (ha)	2022 (ha)	2023 (ha)	Var. 23-22 (ha)	Var. 23-22 (%)
<b>Lubrín</b>	1	0	0	1	1	1	1	0	0%
<b>Lucainena de las Torres</b>	136	138	138	155	163	163	163	0	0%
<b>Sorbas</b>	72	72	73	74	74	74	77	3	4%
<b>Tabernas</b>	21	24	27	24	23	24	24	0	0%
<b>Tahal</b>	73	73	73	76	76	74	71	-3	-4%
<b>Uleila del Campo</b>	20	19	19	22	22	22	22	0	0%
<b>Total</b>	<b>323</b>	<b>326</b>	<b>330</b>	<b>352</b>	<b>359</b>	<b>358</b>	<b>358</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>

**Tabla 7** Superficie protegida detectada en la comarca de Campo de Tabernas por términos municipales.

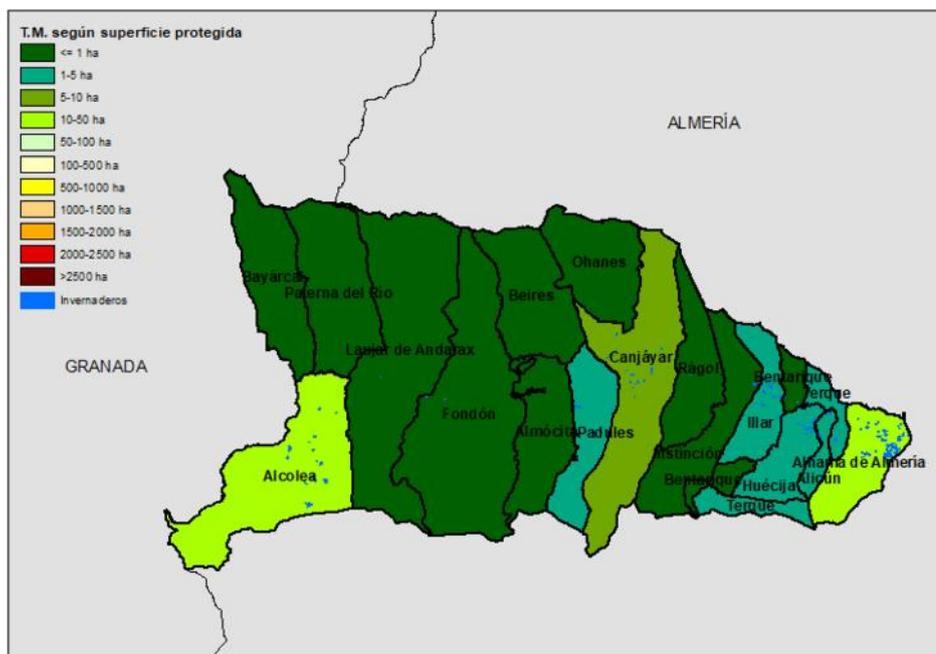
### 3.1.6. Río Nacimiento

En la tabla 8 se muestra la superficie protegida detectada en 2023 para los términos municipales de la comarca Río Nacimiento. En la figura 11 se muestra la distribución de superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada.

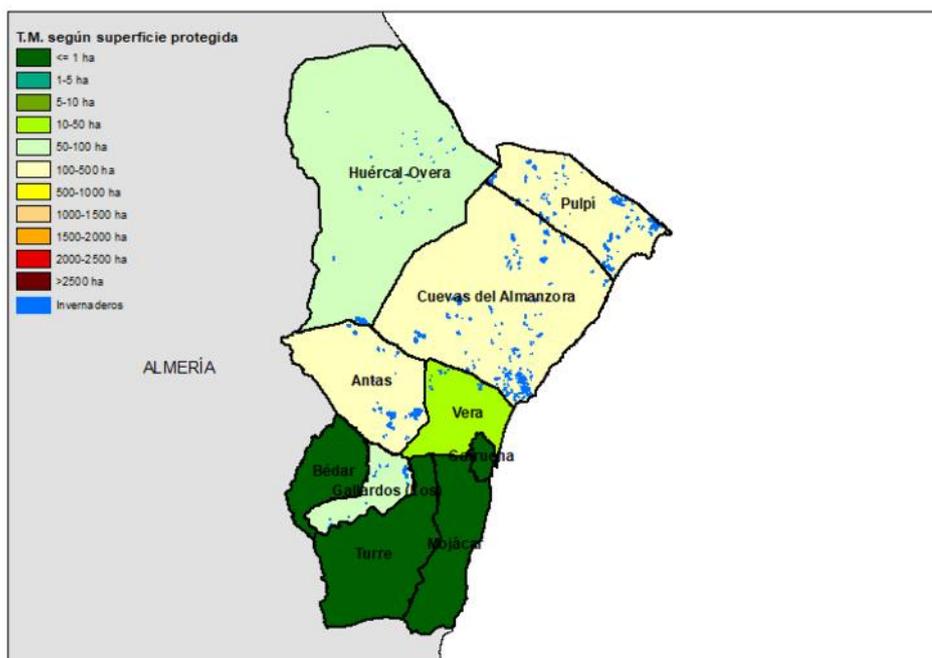
Se han estimado 304 ha de superficie protegida. Gérgal es el municipio con más superficie protegida detectada. La superficie ha aumentado, concentrándose el aumento especialmente en Las Tres Villas.

Municipio	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)	2021 (ha)	2022 (ha)	2023 (ha)	Var. 23-22(ha)	Var. 23-22 (%)
<b>Abla</b>	22	30	29	33	37	37	37	0	0%
<b>Abrucena</b>	11	31	31	39	39	39	40	1	3%
<b>Alboloduy</b>	16	15	15	16	16	16	19	3	19%
<b>Alhabia</b>	5	5	8	8	15	17	16	-1	-6%
<b>Alsodux</b>	3	3	3	3	3	3	3	0	0%
<b>Fiñana</b>	11	12	12	12	12	12	12	0	0%
<b>Gérgal</b>	95	105	107	113	115	115	118	3	3%
<b>Las Tres Villas</b>	1	1	1	3	3	3	11	8	267%
<b>Nacimiento</b>	38	41	41	43	44	46	48	2	4%
<b>Total</b>	<b>202</b>	<b>243</b>	<b>247</b>	<b>270</b>	<b>284</b>	<b>288</b>	<b>304</b>	<b>16</b>	<b>6%</b>

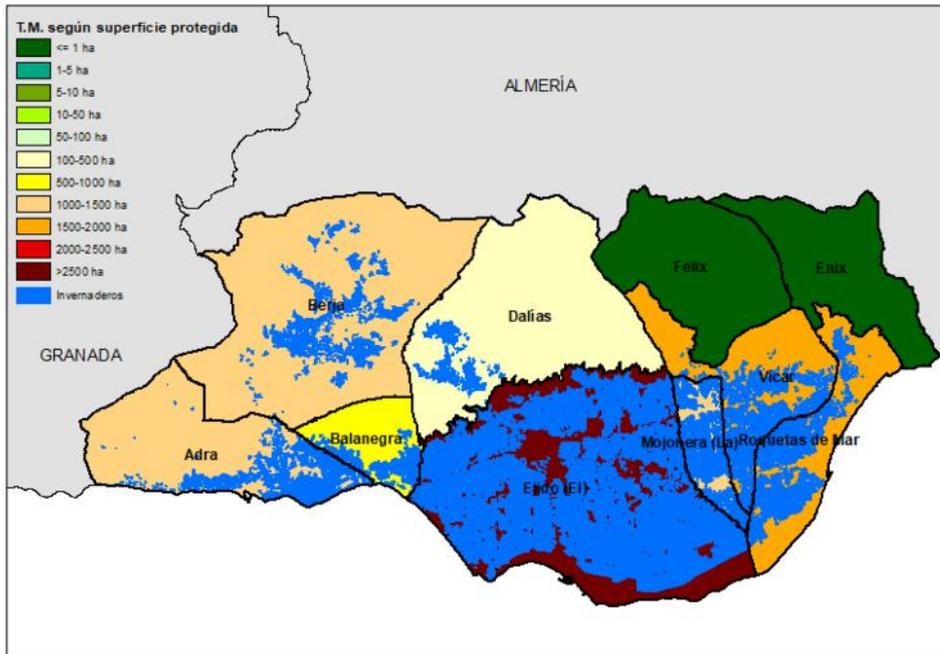
**Tabla 8** Superficie protegida detectada en la comarca Río Nacimiento por términos municipales.



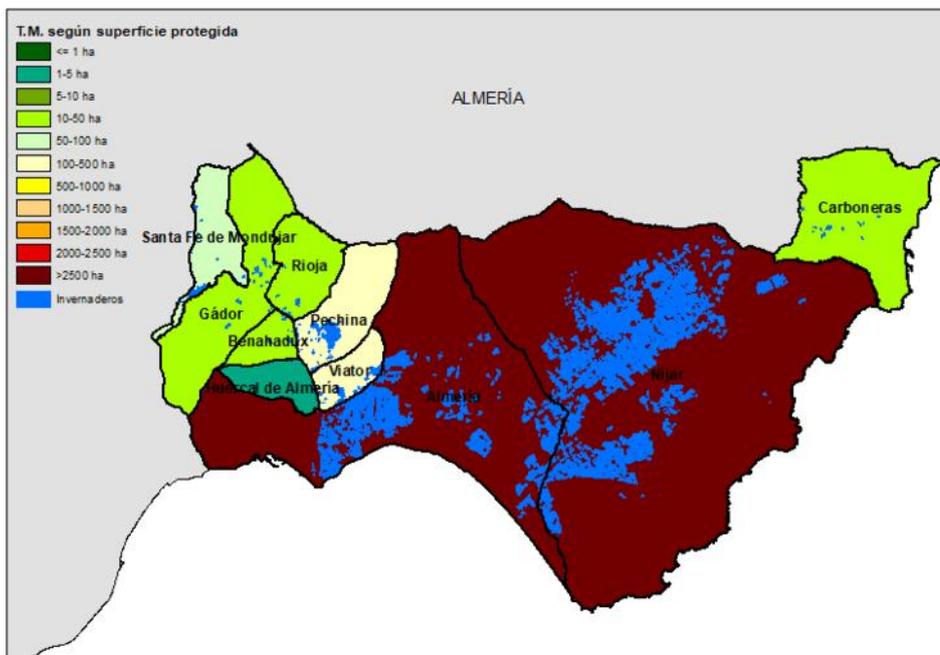
**Figura 6** Distribución de superficie protegida y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Alto Andarax.



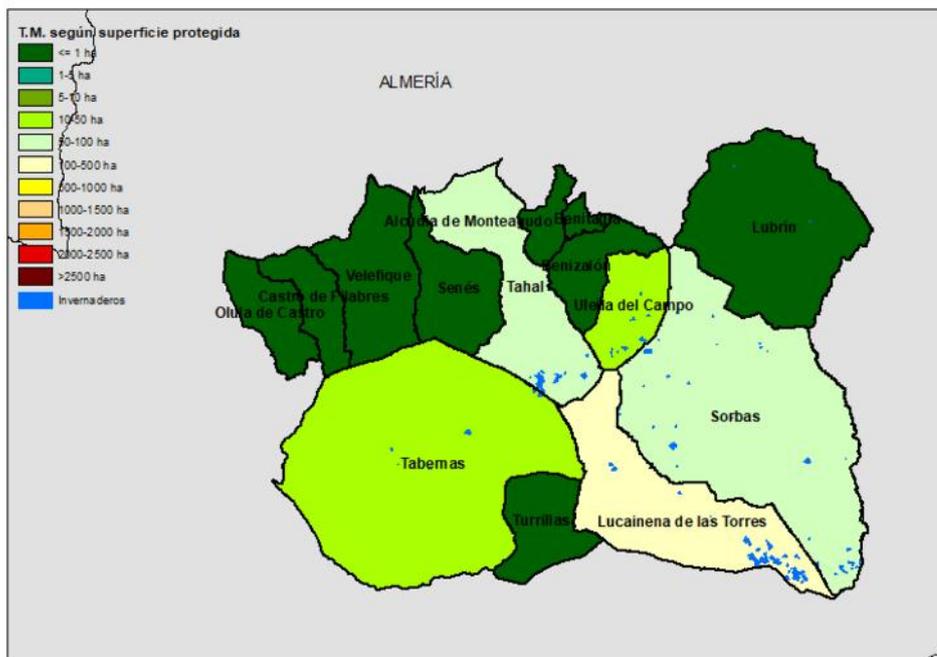
**Figura 7** Distribución de superficie protegida y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Bajo Almanzora.



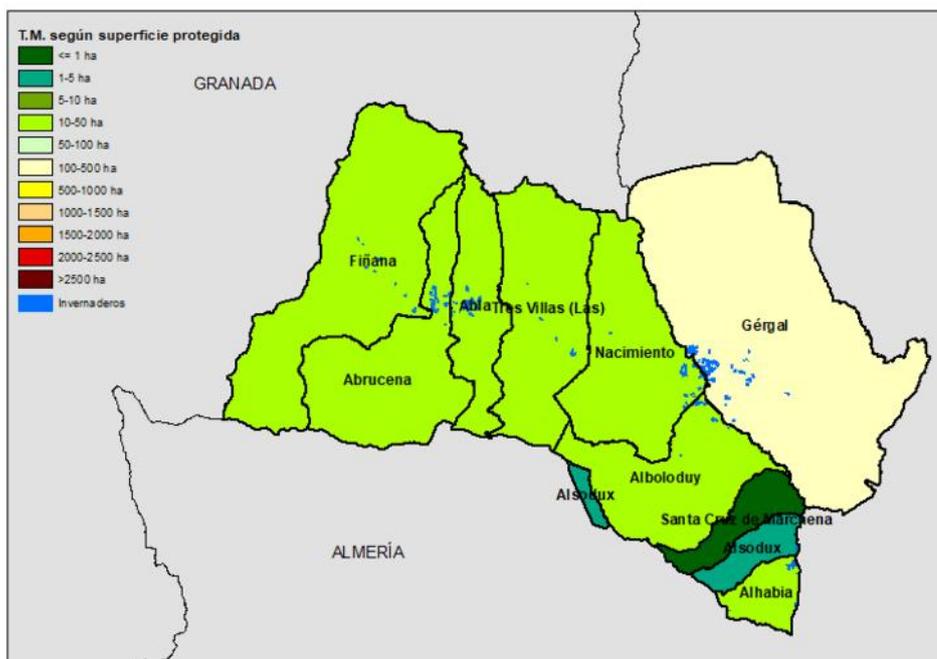
**Figura 8** Distribución de superficie protegida y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Campo de Dalías.



**Figura 9** Distribución de superficie protegida y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Campo de Níjar y Bajo Andarax.



**Figura 10** Distribución de superficie protegida y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Campo de Tabernas.



**Figura 11** Distribución de superficie protegida y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Río Nacimiento.



## 3.2. Granada

Se han estudiado cuatro comarcas de la provincia de Granada de las cuales una, La Costa, se viene estudiando desde el año 2001, mientras que el resto, Alhama, Baza y Las Alpujarras, se estudiaron por primera vez en 2017. En la tabla 9 se presentan los resultados de las estimaciones por comarcas. Se han estimado 3.505 ha de superficie protegida. La Costa concentra la mayor parte de la superficie detectada, un 84%. A continuación se exponen los resultados por comarcas y la evolución respecto a años anteriores.

<b>Comarca</b>	<b>Año 2021 (ha)</b>	<b>% Respecto a la provincia</b>
<b>Alhama</b>	247	7,0%
<b>Baza</b>	185	5,3%
<b>La Costa</b>	2.939	83,9%
<b>Las Alpujarras</b>	134	3,8%
<b>Total</b>	<b>3.505</b>	

**Tabla 9** Superficie protegida detectada en Granada por comarcas.



### 3.2.1. Alhama

En la tabla 10 se muestra la superficie protegida estimada en 2023 para los términos municipales de la comarca de Alhama. En la figura 12 se muestra la distribución de superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada.

Se han estimado 247 ha de superficie protegida. Alhama de Granada, Arenas del Rey y Zafarraya concentran la mayor parte de la superficie. Destacar que en esta comarca gran parte de los invernaderos tienen una respuesta distinta de la mayoritaria por lo que la detección se ha basado principalmente en lo observado en la ortofotografía.

Respecto a 2022 se ha observado un aumento de superficie especialmente en el municipio de Zafarraya.

Municipio	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)**	2021 (ha)	2022 (ha)	2023 (ha)	Var. 23-22 (ha)	Var. 23-22(%)
<b>Alhama de Granada</b>	11	9	11	79	82	92	89	-3	-3%
<b>Arenas del Rey y Játar*</b>	2	2	2	56	56	61	62	1	2%
<b>Cacín</b>	1	1	1	5	5	5	5	0	0%
<b>Escúzar</b>	0	0	0	8	7	8	8	0	0%
<b>Jayena</b>	3	3	3	13	13	14	14	0	0%
<b>Ventas de Huelma</b>	0	0	0	2	2	2	2	0	0%
<b>Zafarraya</b>	6	9	9	50	49	55	67	12	22%
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>213</b>	<b>214</b>	<b>237</b>	<b>247</b>	<b>10</b>	<b>4%</b>

**Tabla 10** Superficie protegida detectada en la comarca de Alhama por términos municipales. \* El municipio de Játar se ha segregado de Arenas del Rey, la superficie estimada en el mismo son 8 ha frente a las 54 ha de Arenas del Rey.\*\* se incluye superficie protegida por mallas detectados en revisión ortofotografía 2019.



### 3.2.2. Baza

En la tabla 11 se muestra la superficie protegida estimada en 2023 para los términos municipales de la comarca Baza. En la figura 13 se muestra la distribución de superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada.

Se han estimado 185 ha de superficie protegida. La mayor parte se encuentran en Zújar. En este municipio los cultivos aparecen descubiertos en invierno y además tienen una respuesta espectral diferente a la mayoritaria, por lo que ha sido fundamental el apoyo de imágenes de verano.

Respecto a la estimación de superficie de 2022 la superficie ha aumentado concentrándose el aumento en Cortes de Baza.

Municipio	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)	2021(ha)	2022(ha)	2023(ha)	Var. 23-22(ha)	Var. 23-22 (%)
<b>Baza</b>	4	5	6	8	8	11	10	-1	-9%
<b>Benamaurel</b>	0	0	0	6	6	9	9	0	0%
<b>Caniles</b>	3	1	4	8	9	11	11	0	0%
<b>Cortes de Baza</b>	1	1	1	6	6	6	16	10	167%
<b>Cuevas del campo</b>	0	0	0	1	1	1	1	0	0%
<b>Cúllar</b>	0	0	0	1	2	3	3	0	0%
<b>Freila</b>	10	10	9	9	9	9	10	1	11%
<b>Zújar</b>	102	108	106	115	114	123	125	2	2%
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>125</b>	<b>126</b>	<b>154</b>	<b>155</b>	<b>173</b>	<b>185</b>	<b>12</b>	<b>7%</b>

**Tabla 11** Superficie protegida detectada en la comarca Baza por términos municipales



### 3.2.3. La Costa

En la tabla 12 se muestra la superficie protegida estimada en 2023 para los términos municipales de las comarca de La Costa junto con las estimaciones de años anteriores. En la figura 14 se muestra la distribución de superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie protegida detectada.

Se han estimado 2.939 ha de superficie protegida. Los términos municipales de Motril y Albuñol concentran más de la mitad de la superficie protegida de la comarca.

Respecto al año pasado se observa en los municipios variaciones mínimas.

Municipio	2001 (ha)	2004 (ha)	2008 (ha)	2009 (ha)	2010 (ha)	2011 (ha)	2012 (ha)	2013 (ha)	2014 (ha)	2016 (ha)	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)	2021 (ha)	2022 (ha)	2023 (ha)	23-22 (ha)	Var. (%)
<b>Albondón</b>	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	1	33%
<b>Albuñol</b>	524	598	582	582	582	574	592	611	593	607	600	605	601	614	619	631	634	3	0%
<b>Almuñecar</b>	3	3	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0%
<b>Gualchos</b>	231	264	296	284	279	274	281	281	279	281	283	284	285	287	287	290	290	0	0%
<b>Ítrabo</b>	29	31	25	24	28	29	30	32	32	34	38	37	39	41	40	42	42	0	0%
<b>Jete</b>	2	2	1	3	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0%
<b>Los Guajares</b>	13	17	15	15	17	17	19	20	20	20	20	20	21	21	20	20	20	0	0%
<b>Lújar</b>	221	271	332	338	334	334	343	344	343	345	344	347	346	350	350	352	351	-1	0%
<b>Molvízar</b>	74	78	73	69	78	79	78	81	78	76	80	80	81	82	82	83	83	0	0%
<b>Motril</b>	1.110	1.182	1.146	1.146	1.121	1.127	1.130	1.140	1.131	1.137	1.134	1.130	1.145	1.154	1.153	1.158	1.155	-3	0%
<b>Polopos</b>	73	81	91	87	84	84	89	88	89	89	88	88	88	89	90	90	91	1	1%
<b>Rubite</b>	82	90	100	100	102	100	104	102	101	101	100	102	102	102	105	105	107	2	2%
<b>Salobreña</b>	84	91	87	81	81	82	82	83	79	80	80	79	79	79	79	79	80	1	1%
<b>Sorvilán</b>	22	24	22	20	18	21	19	19	17	17	17	17	16	16	17	17	17	0	0%
<b>Vélez de Be- naudalla</b>	41	58	40	44	46	48	56	56	56	56	54	54	55	57	58	61	62	1	2%
<b>Total</b>	<b>2.509</b>	<b>2.792</b>	<b>2.813</b>	<b>2.796</b>	<b>2.777</b>	<b>2.774</b>	<b>2.829</b>	<b>2.863</b>	<b>2.822</b>	<b>2.848</b>	<b>2843</b>	<b>2.847</b>	<b>2.863</b>	<b>2.899</b>	<b>2.906</b>	<b>2.934</b>	<b>2.939</b>	<b>5</b>	<b>0%</b>

**Tabla 12** Evolución de la superficie protegida estimada para los términos municipales de La Costa (Granada).



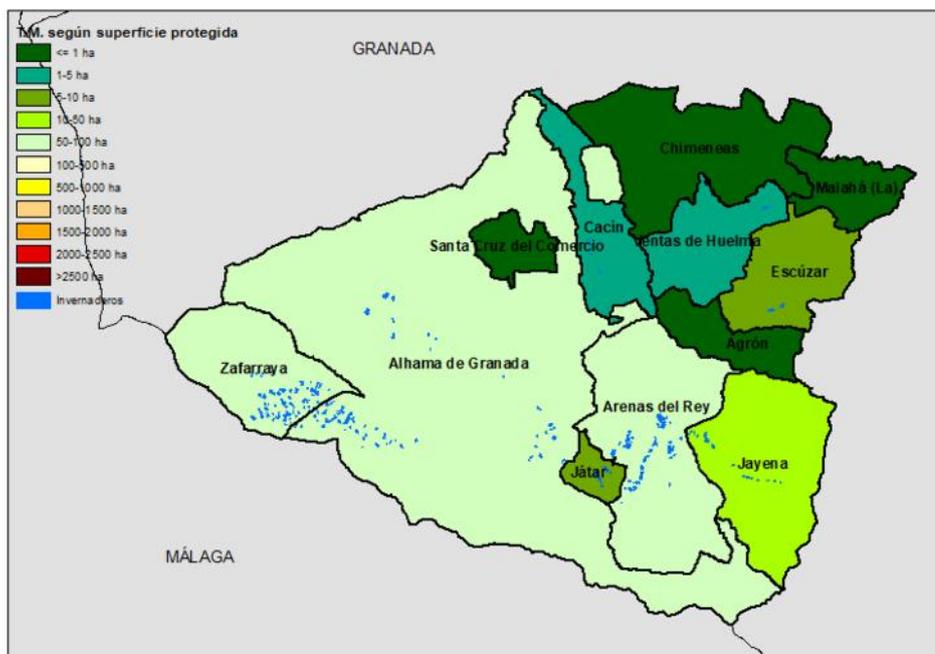
### 3.2.4. Las Alpujarras

En la tabla 13 se muestra la superficie protegida estimada en 2023 para los términos municipales de la comarca de Las Alpujarras. En la figura 15 se muestra la distribución de superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada.

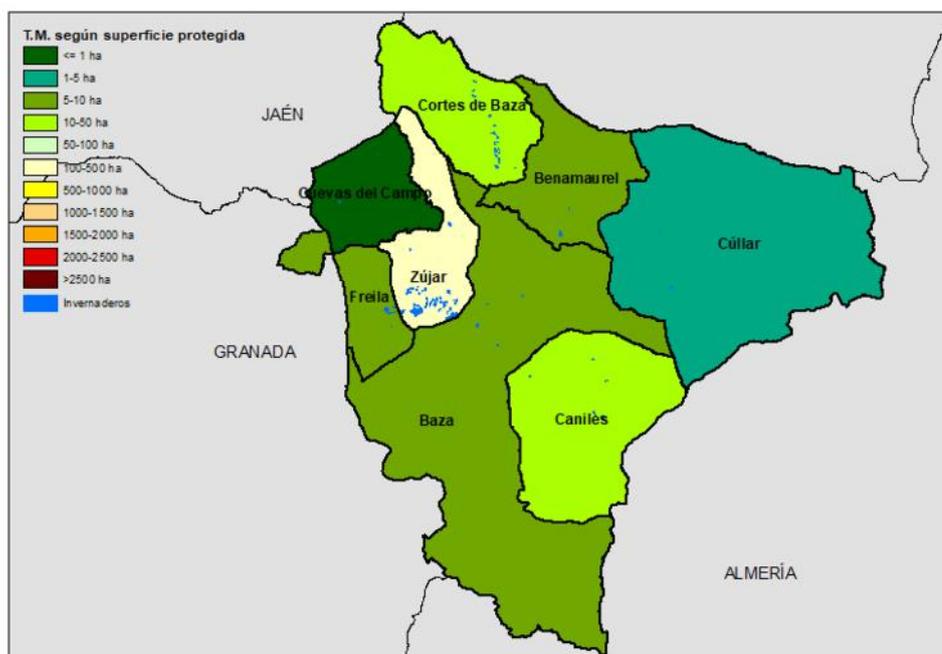
Se han estimado 134 ha de superficie protegida. Ugíjar concentra la mayor parte de la superficie protegida detectada y también el aumento de superficie respecto a 2022 que en el resto de municipios de la comarca se mantiene estable.

Municipio	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)	2021 (ha)	2022 (ha)	2023 (ha)	Var. 23-22 (ha)	Var. 23-22 (%)
<b>Alpujarra de la Sierra</b>	11	11	11	11	11	11	11	0	0%
<b>Cádiar</b>	5	5	5	5	5	5	5	0	0%
<b>Murtas</b>	2	2	2	2	2	2	2	0	0%
<b>Nevada</b>	3	3	6	6	6	7	7	0	0%
<b>Órgiva</b>	3	2	2	2	3	2	2	0	0%
<b>Turón</b>	0	0	0	1	2	2	2	0	0%
<b>Ugíjar</b>	75	80	79	86	85	96	103	7	7%
<b>Válor</b>	2	1	2	2	2	2	2	0	0%
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>104</b>	<b>107</b>	<b>115</b>	<b>116</b>	<b>127</b>	<b>134</b>	<b>7</b>	<b>6%</b>

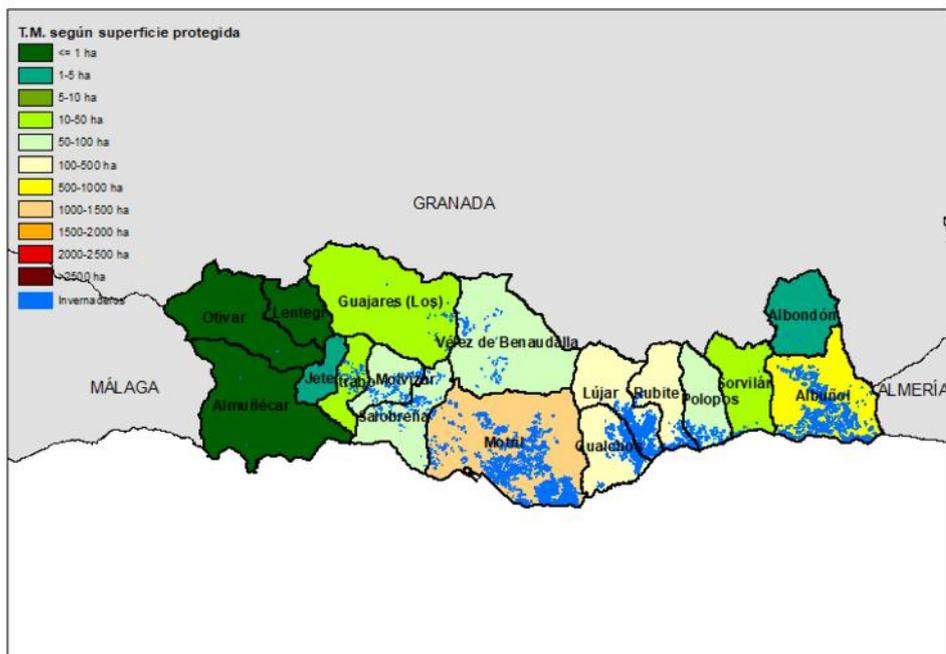
**Tabla 13** Superficie protegida detectada en la comarca de Las Alpujarras por términos municipales.



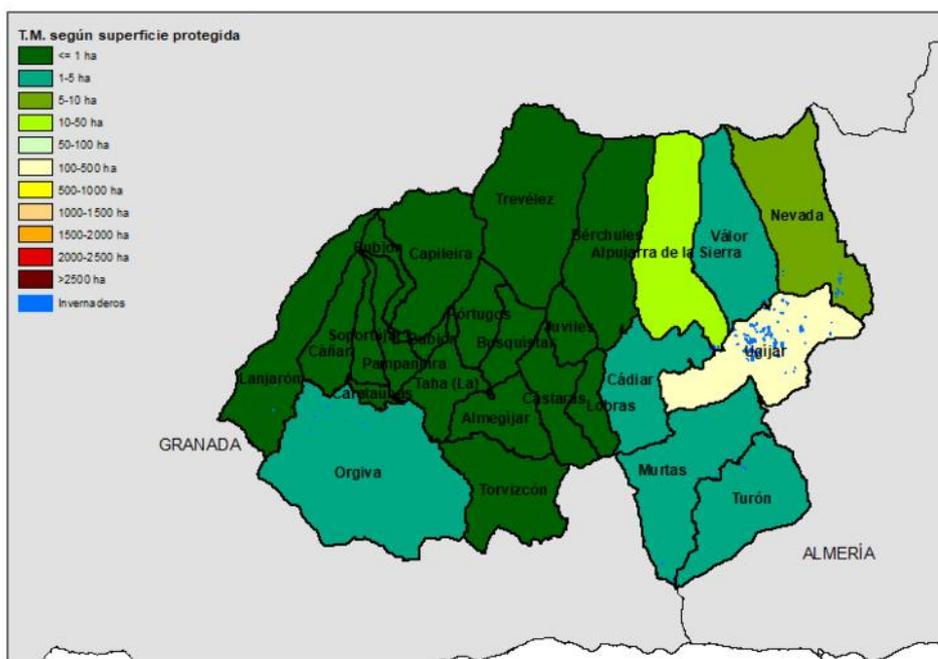
**Figura 12** Distribución de superficie protegida y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Alhama.



**Figura 13** Distribución de superficie protegida y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Baza.



**Figura 14** Distribución de superficie protegida y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de La Costa.



**Figura 15** Distribución de superficie protegida y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Las Alpujarras.



### 3.3. Málaga

Se han estudiado dos comarcas de la provincia de Málaga, Vélez-Málaga que se viene estudiando desde el año 2001 y Centro-Sur o Guadalhorce que se estudió en 2017 por primera vez. En la tabla 14 se presentan los resultados de las estimaciones para ambas comarcas. La mayor parte de la superficie se concentra en la comarca de Vélez-Málaga.

Comarca	Año 2021 (ha)	% Respecto a la provincia
Centro-Sur o Guadalhorce	62	8,2%
Vélez Málaga	696	91,8%
<b>Total</b>	<b>758</b>	

**Tabla 14** Superficie protegida detectada en Málaga por comarcas.

A continuación se exponen los resultados por comarcas y la evolución respecto a años anteriores.

#### 3.3.1. Centro-Sur o Guadalhorce

En la tabla 15 se muestra la superficie protegida estimada en 2023 para los términos municipales de la comarca de Centro-Sur Guadalhorce. En la figura 16 se muestra la distribución de superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada.

Se han estimado 62 ha de superficie protegida. Alhaurín de la Torre concentra un 39% de superficie protegida detectada. Respecto al año pasado la superficie se mantiene estable.

Municipio	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)	2021 (ha)	2022(ha)	2023(ha)	Var. 23-22 (ha)	Var. 23-22(%)
<b>Alhaurín de la Torre</b>	24	20	21	24	24	24	24	0	0%
<b>Alhaurín el Grande</b>	6	7	6	7	7	6	7	1	17%
<b>Almogía</b>	1	1	0	1	1	1	1	0	0%
<b>Álora</b>	1	1	1	1	1	1	1	0	0%
<b>Alozaina</b>	0	0	0	1	0	1	1	0	0%
<b>Cártama</b>	1	1	1	1	1	1	1	0	0%
<b>Casarabonela</b>	1	1	1	1	1	1	1	0	0%
<b>Casares</b>	5	6	6	5	5	5	5	0	0%
<b>Coín</b>	6	6	6	6	6	6	6	0	0%
<b>Estepona</b>	4	4	4	5	4	5	6	1	20%
<b>Guaro</b>	0	0	0	0	1	1	1	0	0%
<b>Málaga</b>	6	3	4	5	5	5	5	0	0%
<b>Marbella</b>	1	1	1	1	1	1	1	0	0%
<b>Tolox</b>	1	2	1	2	2	2	2	0	0%
<b>Torremolinos</b>	1	1	1	1	1	0	0	0	----
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>54</b>	<b>53</b>	<b>61</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>2</b>	<b>3%</b>

**Tabla 15** Superficie de superficie protegida detectada en la comarca Centro-Sur o Guadalhorce por términos municipales.



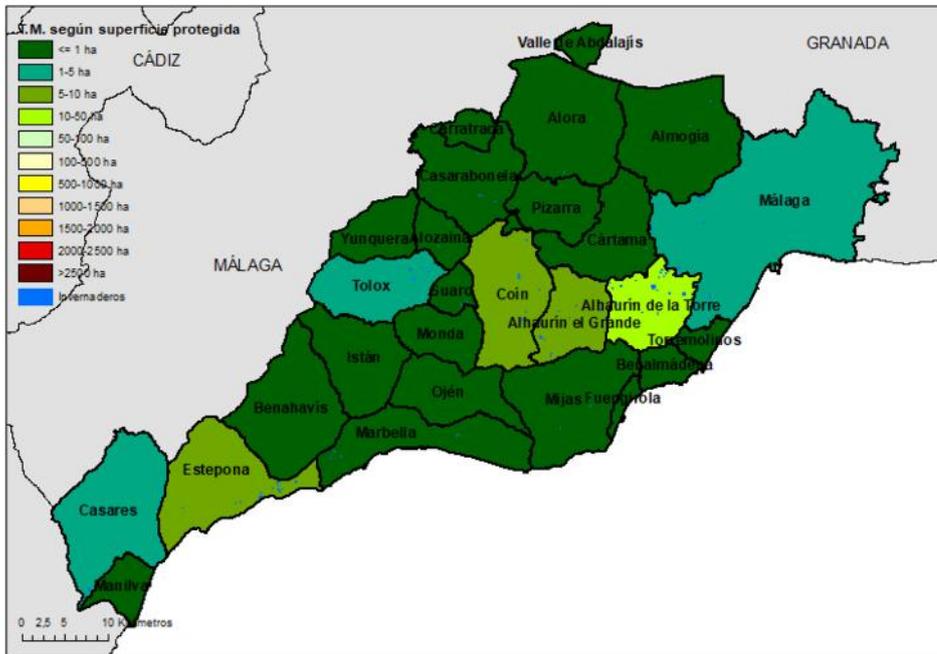
### 3.3.2. Vélez Málaga

En la tabla 16 se muestra la superficie protegida detectada en 2023 para los términos municipales de la comarca de Vélez-Málaga (Málaga) junto con las estimaciones de años anteriores. En la figura 17 se muestra la distribución de superficie protegida y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie protegida detectada.

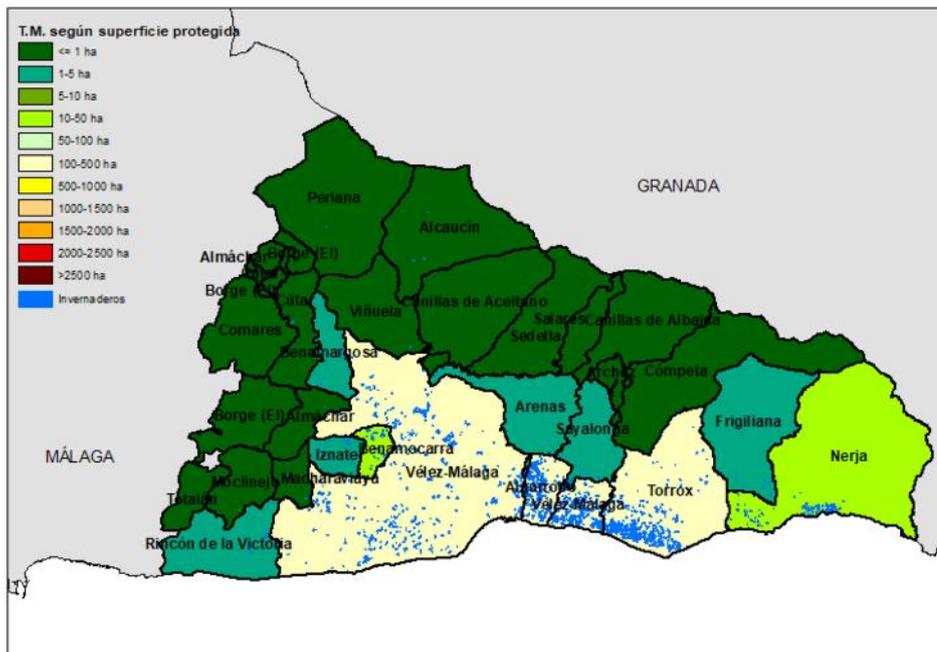
Se han estimado 696 ha de superficie protegida. Por términos municipales, el municipio de Vélez-Málaga concentra la mitad de la superficie protegida de la comarca. Los siguientes con más superficie protegida son Torrox y Algarrobo. Respecto al año pasado la superficie estimada ha disminuido 15 ha.

Municipio	2001 (ha)	2004 (ha)	2008 (ha)	2009 (ha)	2010 (ha)	2011 (ha)	2012 (ha)	2013 (ha)	2014 (ha)	2016 (ha)	2017 (ha)	2018 (ha)	2019 (ha)	2020 (ha)	2021 (ha)	2022 (ha)	2023 (ha)	Var. 23-22 (ha)	Var. 23-22 (%)
<b>Alcaucín</b>	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0%
<b>Algarrobo</b>	90	88	76	82	87	86	95	93	93	91	93	95	99	107	105	105	101	-4	-4%
<b>Almáchar</b>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	----
<b>Arenas</b>	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	0	0%
<b>Benamargosa</b>	4	4	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0%
<b>Benamocarra</b>	24	24	16	18	18	18	17	20	19	19	18	18	18	19	19	20	18	-2	-10%
<b>Comares</b>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	----
<b>Cómpeta</b>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	----
<b>Cútar</b>	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0%
<b>Frigiliana</b>	8	7	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	3	3	2	3	1	50%
<b>Iznate</b>	4	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	5	5	0	0%
<b>Macharaviaya</b>	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0%
<b>Mocliinejo</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	----
<b>Nerja</b>	62	58	51	50	51	51	48	46	41	39	38	38	37	36	33	32	32	0	0%
<b>Rincón de la Victoria</b>	5	4	0	1	1	2	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	0	0%
<b>Sayalonga</b>	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	0	0%
<b>Torrox</b>	213	209	147	165	176	179	188	184	186	184	182	178	176	174	173	174	171	-3	-2%
<b>Vélez-Málaga</b>	420	428	346	358	396	385	389	388	384	383	377	369	368	356	353	354	347	-7	-2%
<b>Viñuela</b>	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0%
<b>Total</b>	<b>848</b>	<b>843</b>	<b>652</b>	<b>692</b>	<b>748</b>	<b>740</b>	<b>763</b>	<b>758</b>	<b>748</b>	<b>741</b>	<b>731</b>	<b>721</b>	<b>723</b>	<b>716</b>	<b>708</b>	<b>711</b>	<b>696</b>	<b>-15</b>	<b>-2%</b>

**Tabla 16** Evolución de la superficie protegida estimada para los términos municipales de la comarca de Vélez-Málaga (Málaga).



**Figura 16** Distribuci3n de superficie protegida y clasificaci3n de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca Centro-Sur o Guadalhorce.



**Figura 17** Distribuci3n de superficie protegida y clasificaci3n de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Vélez-Málaga.

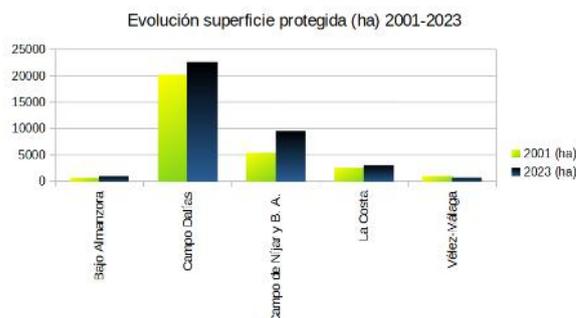


## 4. Conclusiones

Se ha determinado la superficie ocupada por cultivos protegidos en doce comarcas de las provincias de Almería, Granada y Málaga para el año 2023 mediante el análisis de información de imágenes procedentes del sensor SENTINEL 2. Se ha utilizado como apoyo la ortofotografía digital de Andalucía 2022 la cual ha sido especialmente necesaria en comarcas con gran cantidad invernaderos de materiales minoritarios (con respuesta espectral diversa en SENTINEL 2) como Alhama, Bajo Almanzora y Baza. Para la localización de mallas sobre frutales en la comarca de Bajo Almanzora se ha utilizado también dicha ortofotografía.

De acuerdo a la información que se deriva de las cartografías generadas se concluye lo siguiente:

- La superficie protegida estimada para el año 2023 en las comarcas estudiadas asciende a 37.897 ha manteniéndose la superficie estable respecto al año 2022, ya que se ha estimado un aumento de sólo 191 ha, lo que supone un incremento del 0,5%.
- Por provincias, Almería concentra la mayor parte de la superficie protegida, un total de 33.634 ha que se localizan, principalmente, en las comarcas de Campo de Dalías y Campo de Níjar y Bajo Andarax. En Granada, se ha estimado una superficie protegida de 3.505 ha que se localiza sobre todo en la comarca de La Costa. En Málaga, se han estimado un total de 758 ha protegidas concentradas especialmente en la comarca de Vélez-Málaga.
- Respecto a la estimación de 2022, en Almería se ha producido un incremento de superficie protegida estimada de 170 ha, en Granada el incremento es de 34 ha y en Málaga la superficie ha disminuido ligeramente, con 13 ha menos.
- De las doce comarcas estudiadas, cinco se vienen analizando desde 2001, lo que permite ver la evolución de las mismas en los últimos 22 años (figura 18). En Almería, la superficie protegida estimada en las 3 comarcas ha aumentado en 6.784 ha (26%), observando el mayor incremento en Campo de Níjar y Bajo Andarax, 4.094 ha(76%), aunque también es notable en Campo Dalías. En la Costa (Granada) ha aumentado en 430 ha (17%), mientras que, en Vélez-Málaga (Málaga), se han detectado 152 ha menos (-18%).



**Figura 18** Evolución de la superficie protegida en las 5 comarcas con más presencia de cultivos protegidos.