

Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural

Cartografía de invernaderos en Almería, Granada y Málaga.

Año 2017

Octubre de 2017



Índice de Contenidos

1. Introducción	3
2. Metodología	4
<i>2.1. Selección y tratamientos previos de las imágenes satélite.</i>	<i>4</i>
<i>2.2. Detección automática de invernaderos</i>	<i>6</i>
<i>2.3. Ajuste a SigPac y edición manual</i>	<i>7</i>
3. Resultados	8
3.1. Almería	8
3.2. Granada	16
3.3. Málaga	21
4. Conclusiones	24

1. Introducción

El litoral de Andalucía Oriental concentra la principal zona productora de hortalizas protegidos de la comunidad autónoma andaluza. La disponibilidad de una cartografía actualizada de los invernaderos dedicados a cultivos hortícolas 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 cubierta de plástico para una región geográfica extensa. Aprovechando este potencial, se vienen realizando periódicamente cartografías de invernaderos 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 para los años 2001, 2004 y, con periodicidad anual, desde 2008 a 2014 y en 2016. Los sensores empleados han sido LANDSAT 5 TM, LANDSAT 8 OLI, IRS-P6 LISS, SPOT 5 y SENTINEL 2A.

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

Si bien la mayor parte de la superficie de invernaderos de las provincias de Almería, Granada y Málaga se encuentra en las cinco comarcas estudiadas en años anteriores (96% según SigPac), en esta campaña se ha decidido ampliar el estudio a otras comarcas en las que se ha detectado presencia de invernaderos. Concretamente, se ha extendido el estudio a 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 la zona estudiada incluiría más del 99% de la superficie protegida en el conjunto de las tres provincias de acuerdo a datos SigPac.



Figura 1 Comarcas de Almería, Granada y Málaga con mayor concentración de superficie protegida y en las que se ha realizado la estimación de superficies ocupadas por invernaderos en 2017.

2. Metodología

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

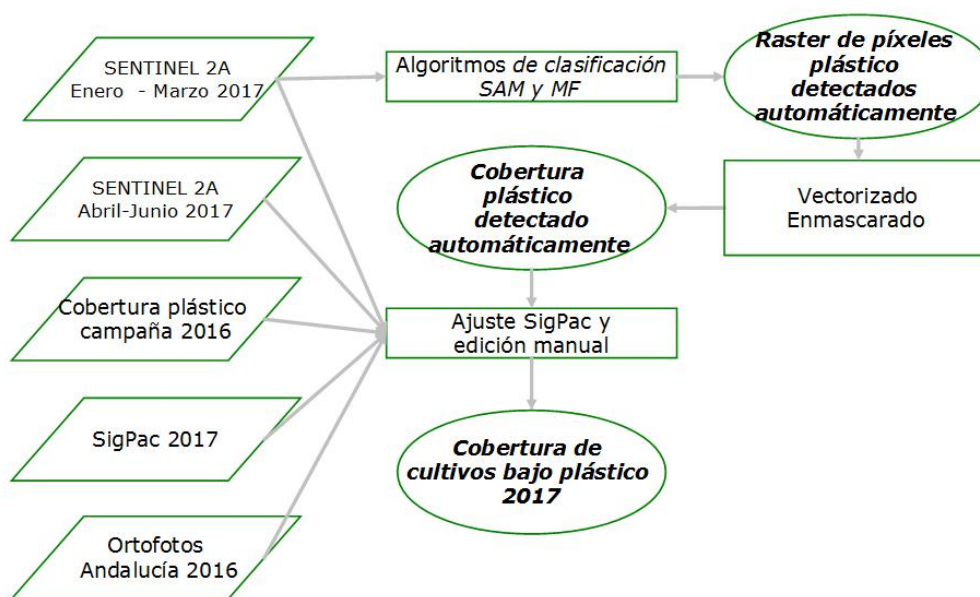


Figura 2 Diagrama de flujo de la metodología aplicada.

2.1. Selección y tratamientos previos de las imágenes satélite.

Para esta campaña se ha optado por la utilización de imágenes del satélite SENTINEL 2, disponibles desde finales de 2015. Las escenas SENTINEL 2 forman parte de los datos Copernicus Sentinel años 2015-2017 y se obtuvieron a través del portal *Sentinels Scientific Data Hub* (<https://scihub.copernicus.eu>).

Las escenas SENTINEL están formadas por 13 bandas de diferentes características. Las bandas utilizadas para este trabajo serían las 4 equivalentes a las que poseen las escenas SPOT multiespectrales empleadas en la fase de detección automática en las campañas anteriores, verde, rojo, infrarrojo cercano e infrarrojo medio (1.610 nm) y las bandas azul e infrarrojo medio (2.190 nm), equivalentes a las bandas LANDSAT correspondientes, pero mejorando su resolución espacial que pasa de 30 metros a 10 y 20 metros respectivamente. Estas dos bandas facilitan, especialmente, la discriminación de invernaderos, de ahí la ventaja de la utilización de SENTINEL frente a SPOT multiespectral para este trabajo.

Se han empleado 8 subescenas SENTINEL 2A adquiridas en invierno, entre enero y marzo de 2017 (tabla 1, figura 3), cuando la respuesta espectral de los invernaderos es más homogénea,

facilitando su caracterización espectral. Las subescenas empleadas se han corregido atmosféricamente empleando el módulo FLAASH de ENVI 5.3.

Para la fase de edición se han utilizado dichas escenas multiespectrales junto a la última ortofotografía PNOA disponible (2016). Puntualmente, se han utilizado como apoyo subescenas SENTINEL 2A de primavera correspondientes a los meses de abril, mayo y junio de 2017.

<i>Subescenas SENTINEL</i>	<i>Fechas</i>
30STF	12-01-2017
30SUF	10-03-2017
30SVF	10-03-2017
30SVG	08-02-2017
30SWF	05-02-2017
30SWG	05-02-2017
30SWG	08-02-2017
30SXG	16-01-2017

Tabla 1 Subescenas SENTINEL 2A utilizadas en este trabajo.



Figura 3 Subescenas SENTINEL empleadas para la cartografía de invernaderos en Almería, Granada y Málaga (detección automática y edición).

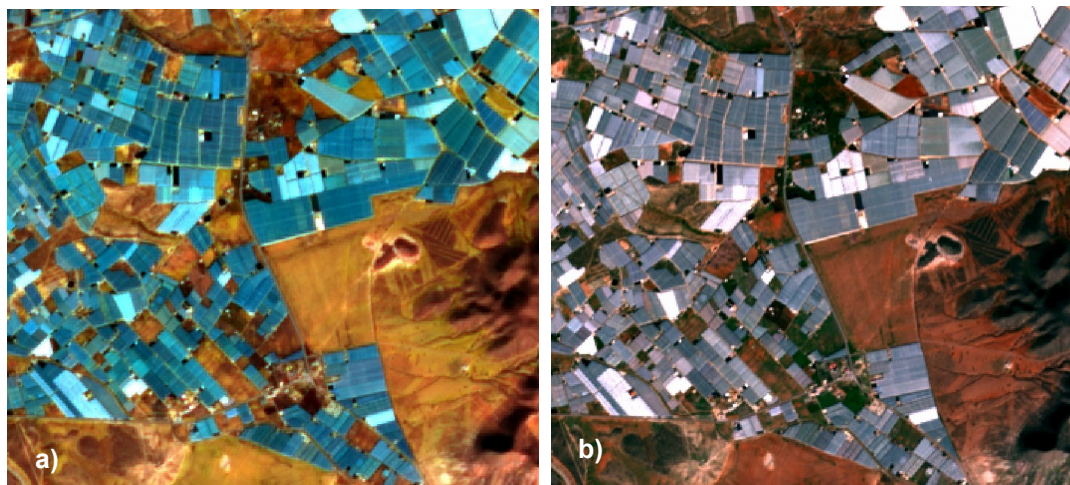


Figura 4 Detalle de escena SENTINEL a) Infrarrojo medio (2.190 nm)-rojo-azul, b) color verdadero. Las bandas infrarrojo medio (2.190 nm) y azul facilitan la discriminación de invernaderos.

2.2. Detección automática de invernaderos

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.

Para la detección de zonas cubiertas por plástico se emplearon los algoritmos *Spectral Angle Mapper* y *Matched Filtering* dirigidos a identificar píxeles con respuesta espectral similar al espectro tipo. La respuesta espectral tipo del plástico se determinó a partir de un grupo de píxeles correspondientes a plástico según la cobertura de la campaña anterior tras comprobar, visualmente sobre una composición RGB (infrarrojo medio-infrarrojo cercano-azul) de cada subescena SENTINEL, que había plástico también en la presente campaña.

Los *rasters* resultantes se segmentaron en dos categorías: “plástico” y “no plástico”. Posteriormente, se generó un mosaico con ambos, se vectorizó la categoría plástico, se reproyectó al sistema de referencia ETRS89 huso 30 y se eliminaron 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 fue delimitar las superficies dedicadas a cultivos bajo plástico detectadas en la fase anterior así como corregir errores de omisión y comisión cometidos en la fase automática.

Se utilizó como base cartográfica SigPac 2017. Se realizó una intersección del parcelario tanto con la cartografía de la campaña pasada como con la capa de plástico detectada automáticamente. Los recintos que intersecaron en más de un 80% de su superficie con plástico detectado automáticamente y que ya estaban en más de un 80% incluidos en la cartografía del año anterior se etiquetaron como confirmados. Los recintos que no cumplían las condiciones anteriores pero que intersecaban con la capa de plásticos detectados automáticamente o estaban total o parcialmente incluidos en la capa de invernaderos del año pasado pasaron a revisarse visualmente para confirmarlos como invernaderos, redefinir sus límites si era necesario o eliminarlos si no se apreciaba invernadero. En caso de discrepancia entre lo observado entre la ortofotografía, (2016) y las subescenas satélite (2017), prevaleció lo observado en estas últimas.

Se digitalizó, además, cualquier otro invernadero identificado visualmente sobre las subescenas SENTINEL 2017 no detectado en el proceso automático. En los casos en los que se generaban dudas (por ejemplo posible confusión con un cultivo acolchado, en zonas donde los cultivos protegidos se descubren temporalmente) se utilizó la imagen SENTINEL de primavera como apoyo.



Figura 5 Detalle de la cartografía de invernaderos actualizada a 2017 tras el proceso de edición sobre las tres fuentes empleadas.

3. Resultados

La superficie de invernaderos detectada para el año 2017 en las comarcas estudiadas ascendió a 34.910 ha. Por provincias, en Almería se han detectado 31.034 ha, en Granada 3.087 ha y en Málaga 789 ha.

Respecto a la campaña pasada, si se consideran únicamente las comarcas estudiadas en años anteriores, las variaciones a nivel provincial son pequeñas, tal y como se muestra en la tabla 2, observándose un ligero ascenso de la superficie protegida en el conjunto de las mismas.

Provincia	Año 2001 (ha)	Año 2004 (ha)	Año 2008 (ha)	Año 2009 (ha)	Año 2010 (ha)	Año 2011 (ha)	Año 2012 (ha)	Año 2013 (ha)	Año 2014 (ha)	Año 2016 (ha)	Año 2017* (ha)	Variación 2017*- 2016 (ha)	Variación 2017*- 2016 (%)
Almería (comarcas litoral)	26.096	27.362	28.416	28.491	28.025	28.206	28.576	29.035	29.040	30.007	30.456	449	1
Granada (La costa)	2.511	2.792	2.814	2.798	2.779	2.776	2.829	2.863	2.822	2.848	2.843	-5	0
Málaga (Vélez- Málaga)	847	844	652	694	750	742	765	762	750	741	731	-10	-1
Comarcas estudiadas 2001-2017	29.454	30.998	31.882	31.983	31.554	31.723	32.171	32.660	32.612	33.596	34.030	434	1

Tabla 2 Evolución de la superficie de invernaderos en las comarcas estudiadas en el periodo 2001-2017. *No se incluyen en esta tabla las comarcas estudiadas en 2017 por primera vez.

A continuación se exponen los resultados por comarcas y la evolución respecto a años anteriores en las comarcas en el caso de comarcas ya estudiadas con anterioridad.

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 se vienen estudiando desde el año 2001, mientras que Alto Andarax, Campo Tabernas y Río Nacimiento se han estudiado este año por primera vez.

En la tabla 3 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 96%.

Comarca	Año 2017 (ha)	% Respecto a la provincia
Alto Andarax	53	0,2
Bajo Almanzora	703	2,3
Campo Dalías	21.285	68,6
Campo Níjar y Bajo Andarax	8468	27,3
Campo Tabernas	323	1,0
Río Nacimiento	202	0,7
Total	31.034	

Tabla 3 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 4 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 para los términos municipales de la comarca Alto Andarax. En la figura 6 se muestra la distribución de los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada. La superficie de invernaderos detectada asciende a 53 ha de las cuales la mayor parte se localizan en el municipio de Alhama de Almería.

<i>Municipio</i>	<i>Año 2017 (ha)</i>
Alhama de Almería	39
Canjáyar	4
Huécija	4
Illar	4
Instinción	2
Total	53

Tabla 4 Superficie de invernaderos detectada en la comarca de Alto Andarax por términos municipales.

3.1.2. Bajo Almanzora

En la tabla 5 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 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 los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada.

Al igual que en años anteriores, los términos municipales con mayor superficie de invernaderos de la comarca son Cuevas de Almanzora y Pulpí.

Por municipios se observan variaciones pequeñas inferiores a 10 ha salvo en Cuevas de Almanzora que aumenta en 15 ha. El aumento de superficie detectada respecto a 2017 es pequeño, un 3%, 22 ha que se concentran en su mayoría en los municipios, con mayor superficie invernada, Cuevas de Almanzora y Pulpí. En cualquier caso, en la interpretación de las variaciones interanuales de la comarca Bajo Almanzora, hay que tener en cuenta que, en esta comarca, se dan, con frecuencia, invernaderos de mallas, cuya detección presenta bastantes limitaciones con las escenas satélite empleadas y requiere el apoyo de ortofotografías. También aparecen con mucha más frecuencia que en otras comarcas estructuras itinerantes cuya detección está muy condicionada por la fechas de las escenas empleadas y los ciclos de cultivo de cada año. Además se han observado numerosos cultivos al aire con acolchados que pueden generar cierta confusión con los invernaderos en las imágenes de invierno empleadas, por ello, el apoyo de imágenes de primavera ha sido fundamental en esta comarca para minimizar los errores.

Municipio	Año 2001 (ha)	Año 2004 (ha)	Año 2008 (ha)	Año 2009 (ha)	Año 2010 (ha)	Año 2011 (ha)	Año 2012 (ha)	Año 2013 (ha)	Año 2014 (ha)	Año 2016 (ha)	Año 2017 (ha)	Variación 2017-2016 (ha)	Variación 2017-2016 (%)
Antas	61	45	0	51	40	20	45	32	51	64	73	9	14
Cuevas del Almanzora	259	270	----*	199	217	230	234	290	238	290	305	15	5
Huércal-Overa	83	87	----*	76	76	79	79	39	37	59	57	-2	-3
Los Gallardos	10	13	5	11	7	10	8	9	9	12	13	1	8
Pulpí	161	192	-----*	151	129	139	184	222	191	225	231	6	3
Vera	26	18	7	18	18	18	20	41	45	31	24	-7	-23
Total	600	625	-----*	506	487	496	570	633	571	681	703	22	

Tabla 5 Evolución de la superficie de invernaderos 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 6 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 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 los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie protegida detectada.

Al igual que en años anteriores, El Ejido concentra más de la mitad de la superficie de invernaderos de la comarca superando las 12.000 ha. Otros municipios con una superficie protegida muy alta, por encima de las 1.000 ha son Roquetas de Mar, Vícar, Berja, la Mojonera y Adra.

Los cambios observados respecto a 2016 indican un aumento de superficie en el conjunto de la comarca, si bien porcentualmente supone sólo un 1%. La mayor parte de este aumento se localiza en el Ejido.

Municipio	Año 2001 (ha)	Año 2004 (ha)	Año 2008 (ha)	Año 2009 (ha)	Año 2010 (ha)	Año 2011 (ha)	Año 2012 (ha)	Año 2013 (ha)	Año 2014 (ha)	Año 2016 (ha)	Año 2017 (ha)	Variación 2017-2016 (ha)	Variación 2017-2016 (%)
Adra	1.367	1.373	1.329	1.337	1.312	1.338	1.336	1.352	1.345	1.365	1.381	16	1
Berja	1.177	1.348	1.337	1.360	1.345	1.452	1.473	1.574	1.563	1.650	1.679	29	2
Dalías	327	361	314	327	320	336	345	365	352	362	383	21	6
El Ejido	11.900	12.028	12.258	12.185	12.052	12.080	12.215	12.337	12.358	12.530	12.647	117	1
Felix	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
La Mojonera	1.348	1.351	1.360	1.341	1.325	1.333	1.356	1.371	1.370	1.394	1.403	9	1
Roquetas de Mar	2.044	2.020	2.012	1.947	1.903	1.897	1.899	1.914	1.910	1.930	1.937	7	0
Vícar	1.948	1.918	1.888	1.869	1.837	1.842	1.834	1.840	1.835	1.850	1.855	5	0
Total	20.112	20.400	20.499	20.367	20.095	20.279	20.458	20.753	20.733	21.081	21.285	204	1

Tabla 6 Evolución de la superficie de invernaderos estimada para los términos municipales de la comarca Campo de Dalías (Almería).

3.1.4. Campo de Níjar y Bajo Andarax

En la tabla 7 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 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 los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie protegida detectada.

Al igual que en años anteriores, la superficie protegida se concentra en los municipios de Níjar y Almería. En cuanto a la evolución, se produce un aumento del 3% que se concentra mayormente en Níjar.

Municipio	Año 2001 (ha)	Año 2004 (ha)	Año 2008 (ha)	Año 2009 (ha)	Año 2010 (ha)	Año 2011 (ha)	Año 2012 (ha)	Año 2013 (ha)	Año 2014 (ha)	Año 2016 (ha)	Año 2017 (ha)	Variación 2017-2016 (ha)	Variación 2017-2016 (%)
Almería	1.742	1.995	2.467	2.304	2.209	2.197	2.214	2.236	2.232	2.438	2.462	24	1
Benahadux	8	13	10	13	13	13	13	13	13	18	18	0	0
Carboneras	21	21	19	21	21	22	26	26	26	26	26	0	0
Gádor	13	31	40	41	35	35	38	39	35	35	35	0	0
Huércal de Almería	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
Níjar	3.373	4.003	4.878	4.905	4.832	4.844	4.971	4.985	5.069	5.331	5.530	199	4
Pechina	93	108	155	157	152	145	165	166	172	194	195	1	1
Rioja	12	16	21	20	20	19	18	21	20	26	24	-2	-8
Santa Fe de Mondújar	31	49	43	53	54	53	53	53	52	54	54	0	0
Viator	90	101	109	101	100	101	111	111	115	121	122	1	1
Total	5.384	6.338	7.744	7.617	7.438	7.431	7.611	7.652	7.736	8.245	8.468	223	3

Tabla 7 Evolución de la superficie de invernaderos estimada para los términos municipales de la comarca de Campo de Níjar y Bajo Almanzora (Almería).

3.1.5. Campo de Tabernas

En la tabla 8 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 para los términos municipales de la comarca de Campo Tabernas que asciende a 323 ha. En la figura 10 se muestra la distribución de los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada. El municipio Lucainena de las Torres, seguido de Tahal y Sorbas concentran la mayor parte de la superficie de invernaderos detectado.

<i>Municipio</i>	<i>Año 2017 (ha)</i>
Lubrín	1
Lucainena de las Torres	136
Sorbas	72
Tabernas	21
Tahal	73
Uleila del Campo	20
Total	323

Tabla 8 Superficie de invernaderos detectada en la comarca de Campo de Tabernas por términos municipales.

3.1.6. Río Nacimiento

En la tabla 9 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 para los términos municipales de la comarca Río Nacimiento que asciende a 202 ha. En la figura 11 se muestra la distribución de los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada. Gérgal concentra casi la mitad de la superficie de invernaderos detectada.

<i>Municipio</i>	<i>Año 2017 (ha)</i>
Abla	22
Abrucena	11
Alboloduy	16
Alhabia	5
Alsodux	3
Fiñana	11
Gérgal	95
Las Tres Villas	1
Nacimiento	38
Total	202

Tabla 9 Superficie de invernaderos detectada en la comarca Río Nacimiento por términos municipales.

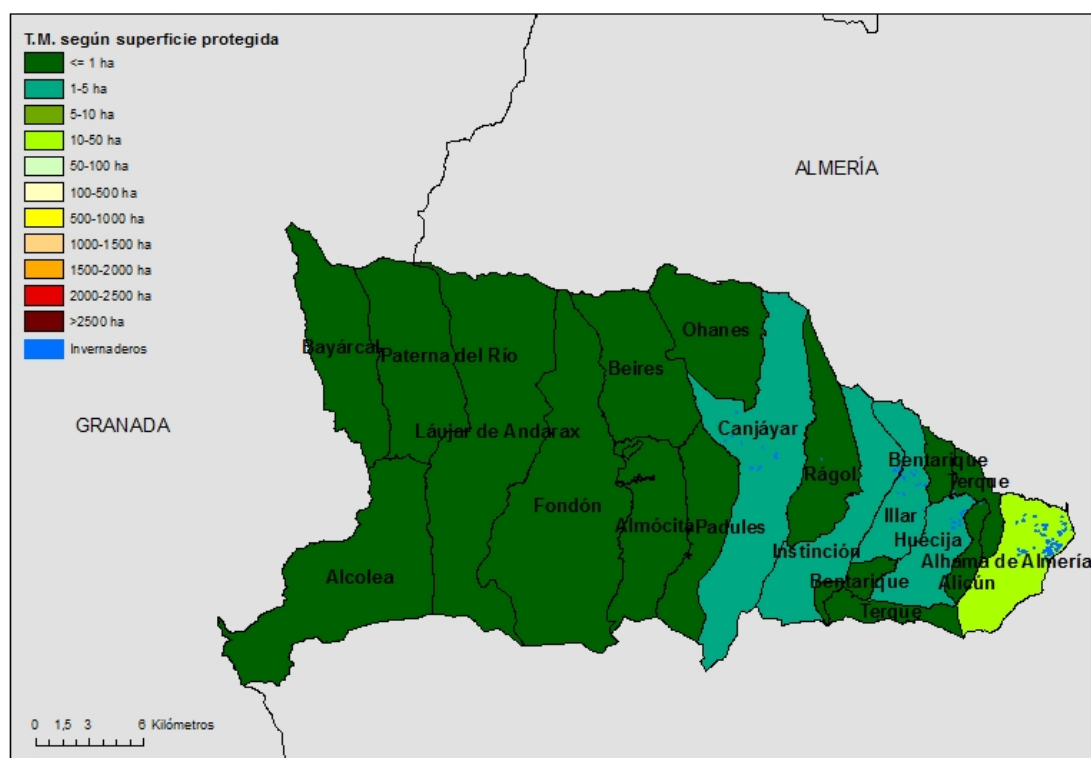


Figura 6 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Alto Andarax.

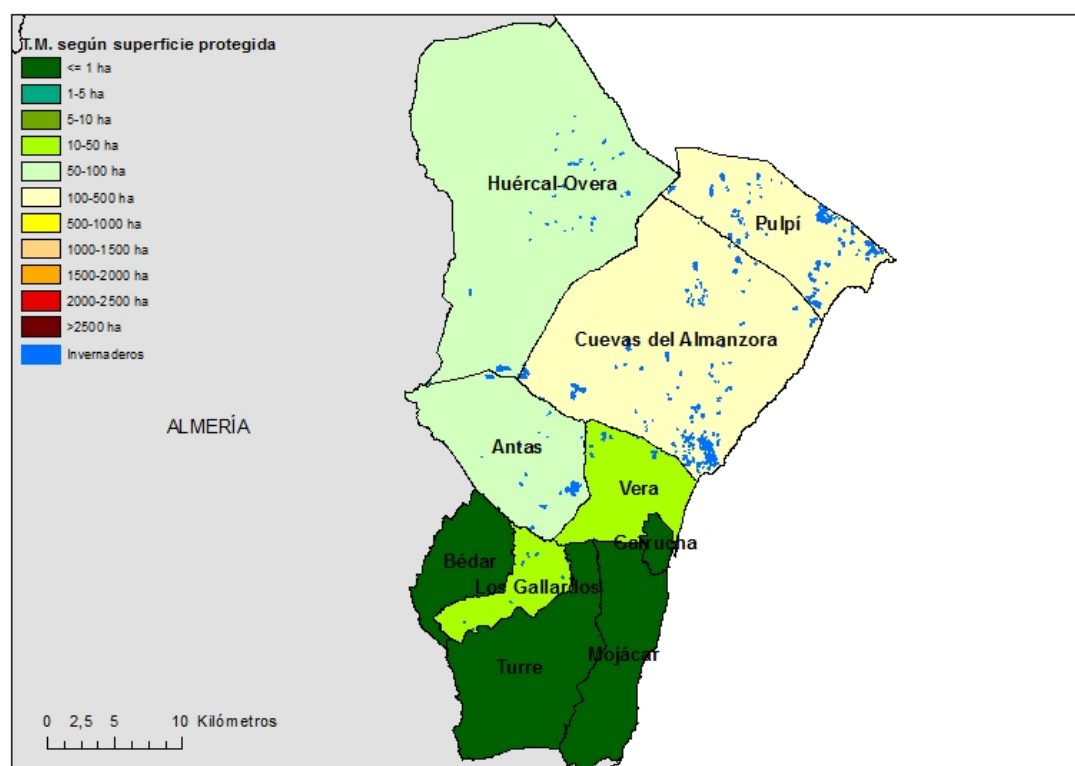


Figura 7 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Bajo Almanzora.

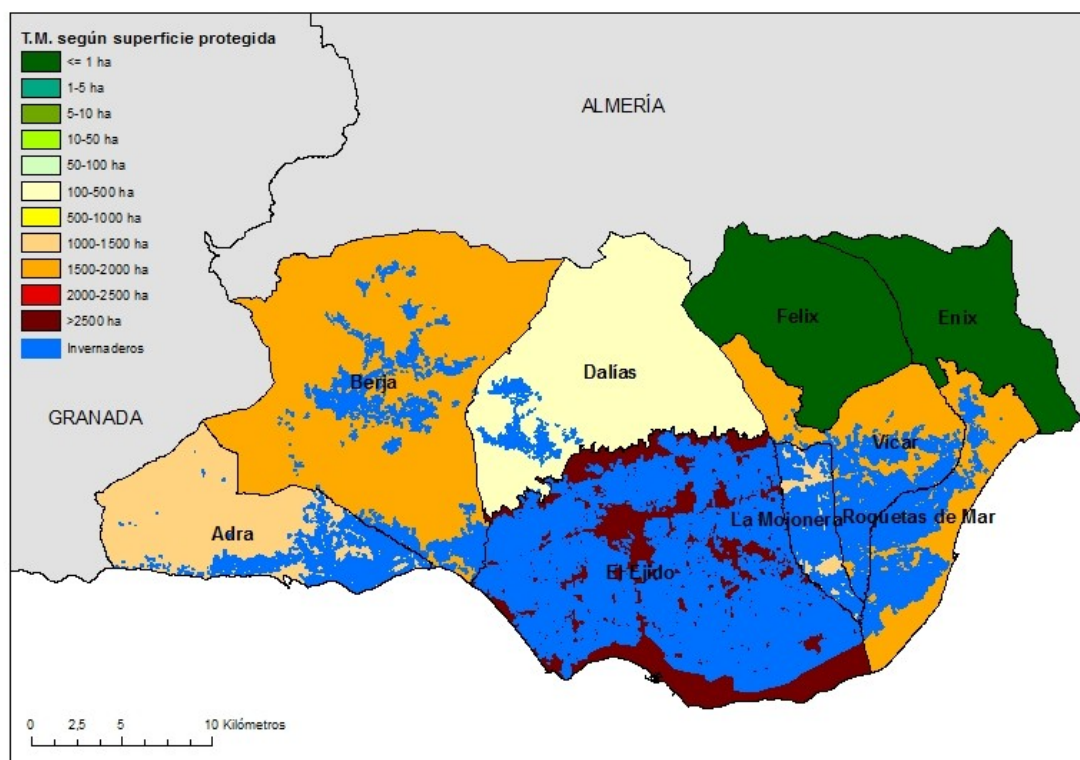


Figura 8 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Campo de Dalías.

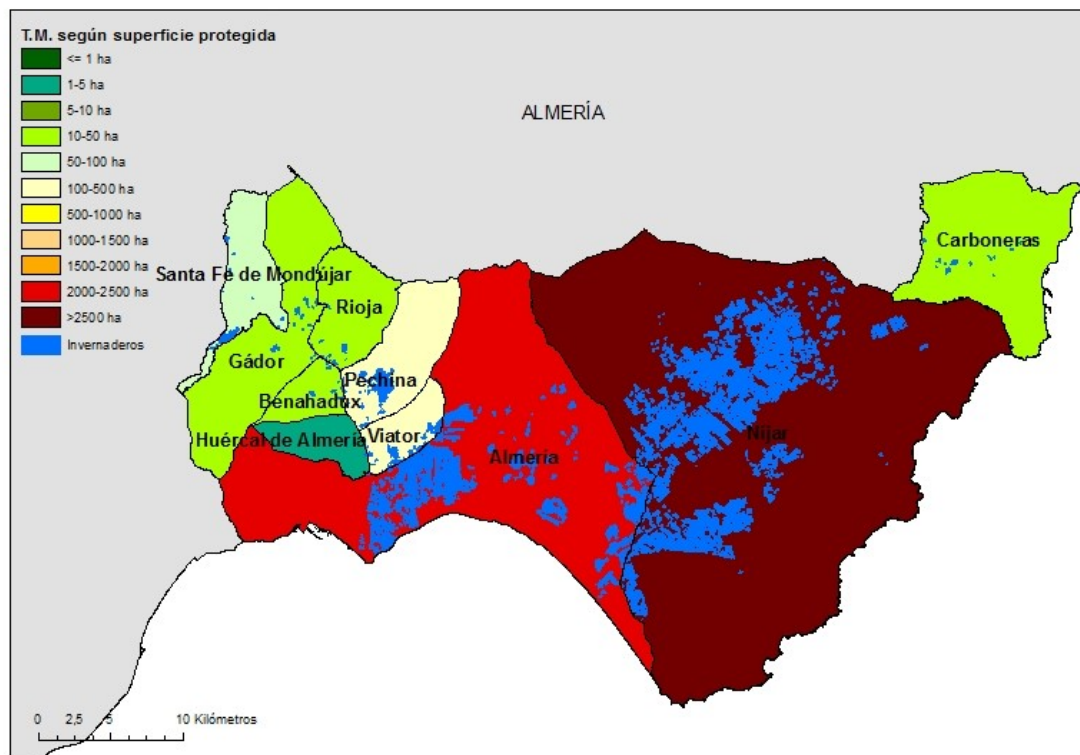


Figura 9 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Níjar y Bajo Andarax.

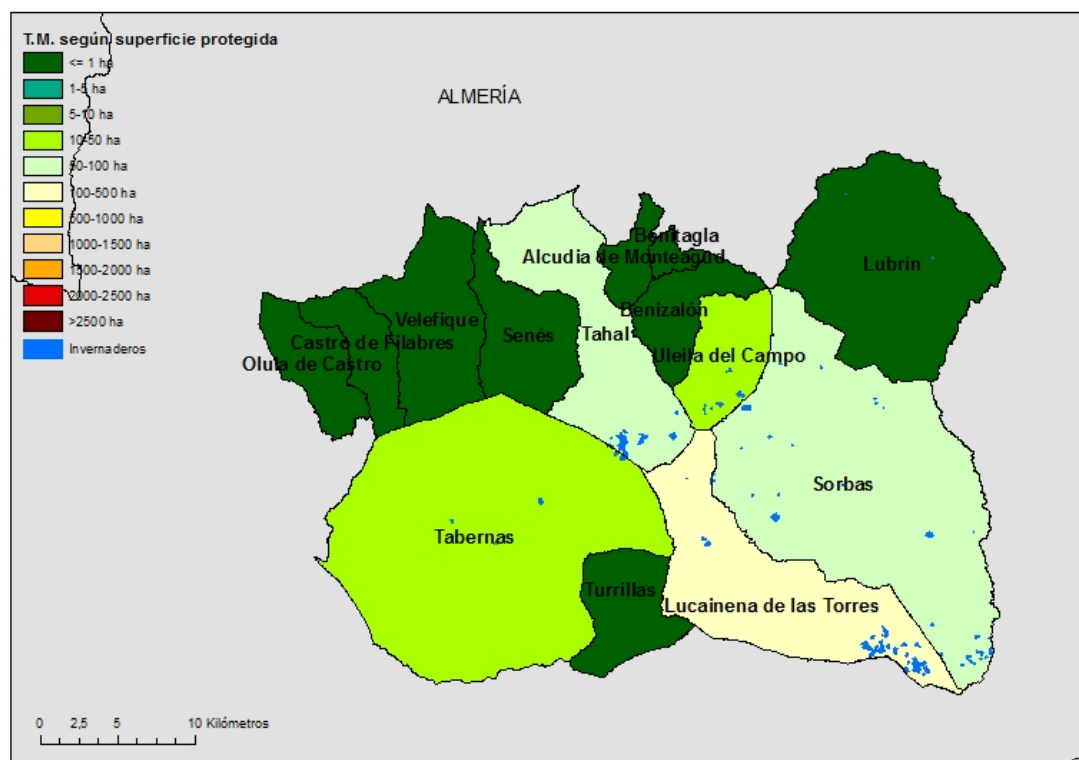


Figura 10 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Campo de Tabernas.

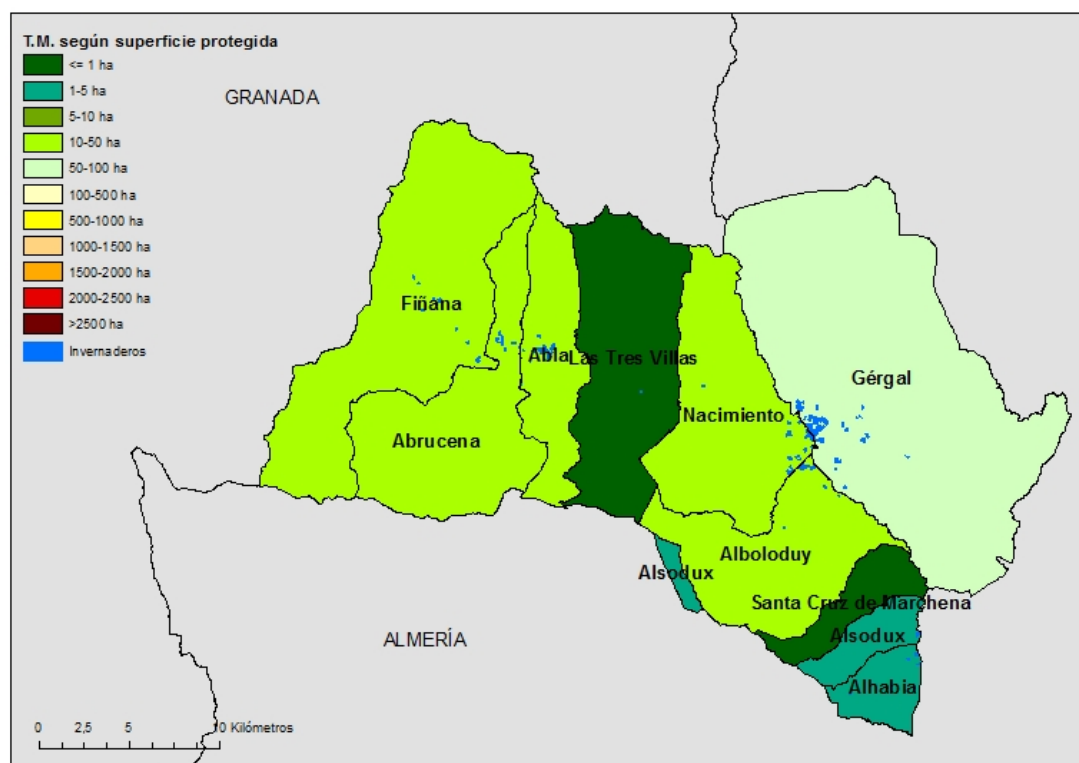


Figura 11 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Río Nacimiento.

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 han estudiado este año por primera vez

En la tabla 10 se presentan los resultados de las estimaciones por comarcas, La Costa concentra la mayor parte de la superficie detectada, un 92%.

Comarca	Año 2017 (ha)	% Respecto a la provincia
Alhama	23	0,7
Baza	120	3,9
La Costa	2.843	92,1
Las Alpujarras	101	3,3
Total	3.087	

Tabla 10 Superficie protegida detectada en Granada por comarcas.

3.2.1. Alhama

En la tabla 11 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 para los términos municipales de la comarca de Alhama que asciende a 23 ha. En la figura 12 se muestra la distribución de los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada. Alhama de Granada concentra casi la mitad de la superficie de invernaderos detectada.

Municipio	Año 2017 (ha)
Alhama de Granada	11
Arenas del Rey	2
Cacín	1
Jayena	3
Zafarraya	6
Total	23

Tabla 11 Superficie de invernaderos detectada en la comarca de Alhama por términos municipales

3.2.2. Baza

En la tabla 12 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 para los términos municipales de la comarca Baza que asciende a 120 ha. En la figura 13 se muestra la distribución de los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada. La mayor parte de la superficie de invernaderos detectada se encuentra en Zújar. En este municipio los invernaderos aparecían descubiertos en invierno por lo que fue fundamental el apoyo de imágenes de primavera.

<i>Municipio</i>	<i>Año 2017 (ha)</i>
Baza	4
Caniles	3
Cortes de Baza	1
Freila	10
Zújar	102
Total	120

Tabla 12 Superficie de invernaderos detectada en la comarca Baza por términos municipales

3.2.3. La Costa

En la tabla 13 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 para los términos municipales de las comarca de La Costa junto con las estimaciones de años anteriores. En la figura 11 se muestra la distribución de los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie protegida detectada.

Los términos municipales de Motril y Albuñol concentran más de la mitad de los invernaderos de la comarca.

Respecto a 2016 las variaciones de superficie protegida detectadas a nivel municipal son muy pequeñas. En el conjunto de la comarca la superficie se mantiene estable.

Municipio	Año 2001 (ha)	Año 2004 (ha)	Año 2008 (ha)	Año 2009 (ha)	Año 2010 (ha)	Año 2011 (ha)	Año 2012 (ha)	Año 2013 (ha)	Año 2014 (ha)	Año 2016 (ha)	Año 2017(ha)	Variación 2017-2016 (ha)	Variación 2017-2016(%)
Albondón	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
Albuñol	524	598	582	582	582	574	592	611	593	607	600	-7	-1
Almuñecar	3	3	1	1	2	1	2	2	1	1	1	0	0
Gualchos	231	264	296	284	279	274	281	281	279	281	283	2	1
Ítrabo	29	31	25	24	28	29	30	32	32	34	38	4	12
Jete	2	2	1	3	3	2	2	2	1	2	2	0	0
Los Guajares	13	17	15	15	17	17	19	20	20	20	20	0	0
Lújar	221	271	332	338	334	334	343	344	343	345	344	-1	0
Molvizar	74	78	73	69	78	79	78	81	78	76	80	4	5
Motril	1.110	1.182	1.146	1.146	1.121	1.127	1.130	1.140	1.131	1.137	1134	-3	0
Polopos	73	81	91	87	84	84	89	88	89	89	88	-1	-1
Rubite	82	90	100	100	102	100	104	102	101	101	100	-1	-1
Salobreña	84	91	87	81	81	82	82	83	79	80	80	0	0
Sorvilán	22	24	22	20	18	21	19	19	17	17	17	0	0
Vélez de Benaudalla	41	58	40	44	46	48	56	56	56	56	54	-2	-4
Total	2.509	2.792	2.813	2.796	2.777	2.774	2.829	2.863	2.822	2.848	2843	-5	0

Tabla 13 Evolución de la superficie de invernaderos estimada para los términos municipales de La Costa (Granada).

3.2.4. Las Alpujarras

En la tabla 14 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 para los términos municipales de la comarca de Las Alpujarras que asciende a 101 ha. En la figura 15 se muestra la distribución de los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada. Ugíjar concentra la mayor parte de la superficie de invernaderos detectada.

Municipio	Año 2017 (ha)
Alpujarra de la Sierra	11
Cádiar	5
Murtas	2
Nevada	3
Órgiva	3
Ugíjar	75
Válor	2
Total	101

Tabla 14 Superficie de invernaderos detectada en la comarca de Las Alpujarras por términos municipales.

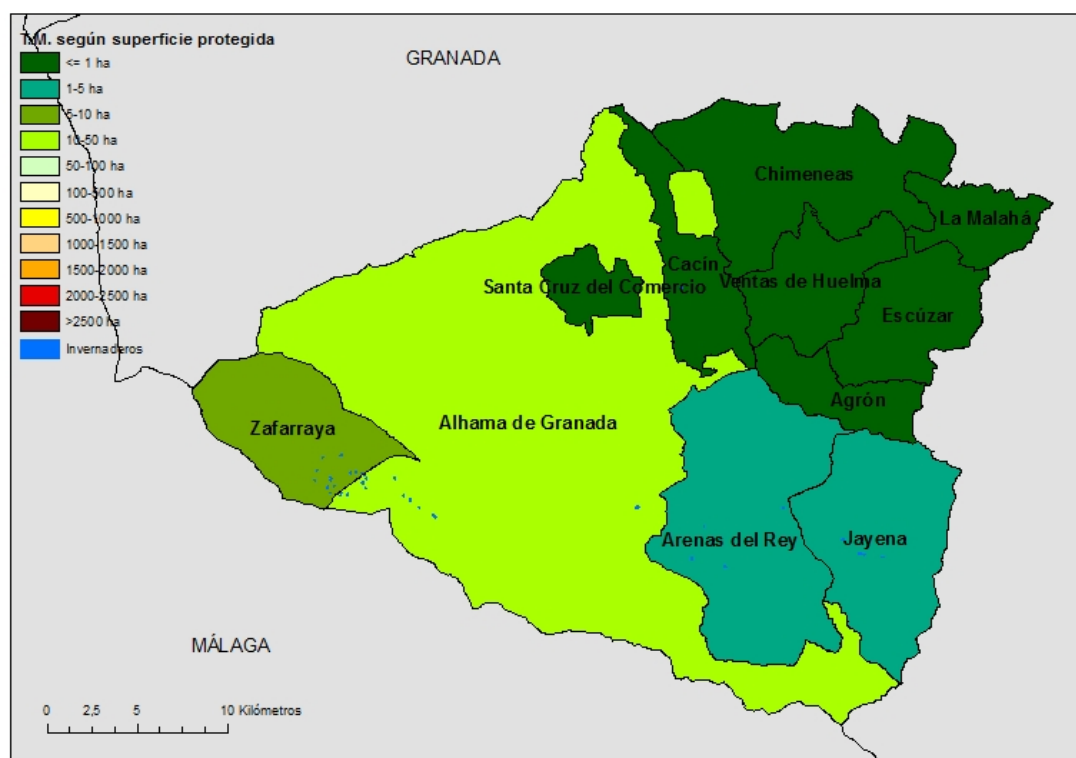


Figura 12 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Alhama.

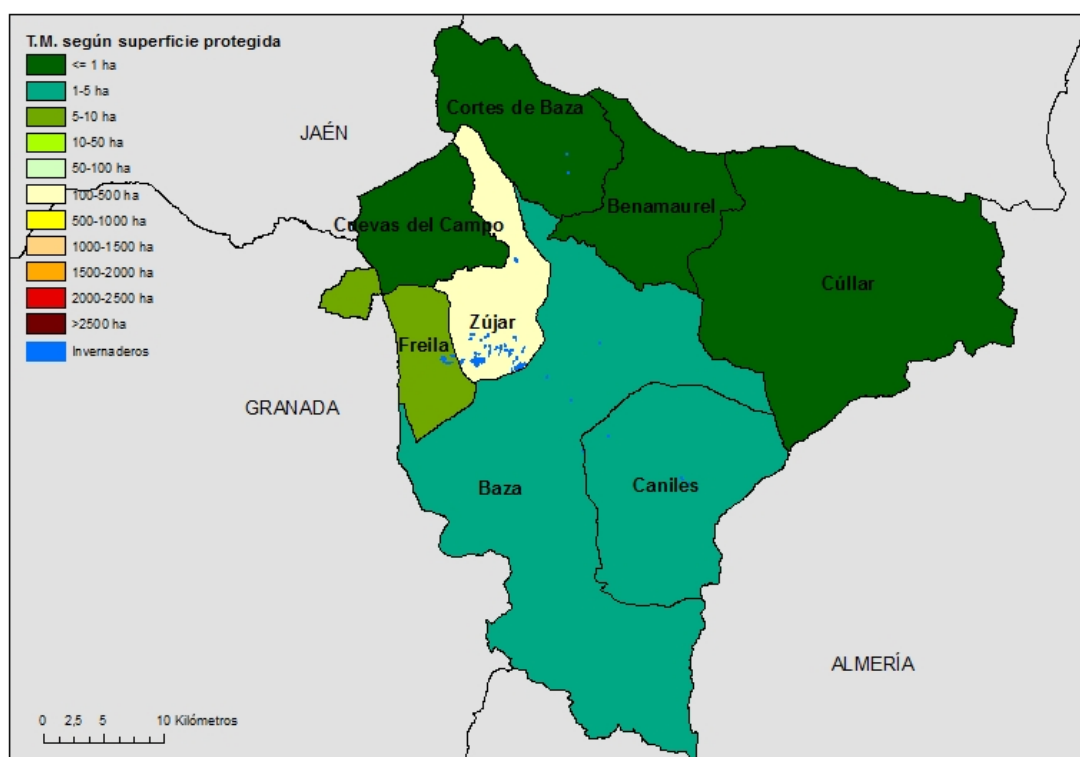


Figura 13 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Baza.

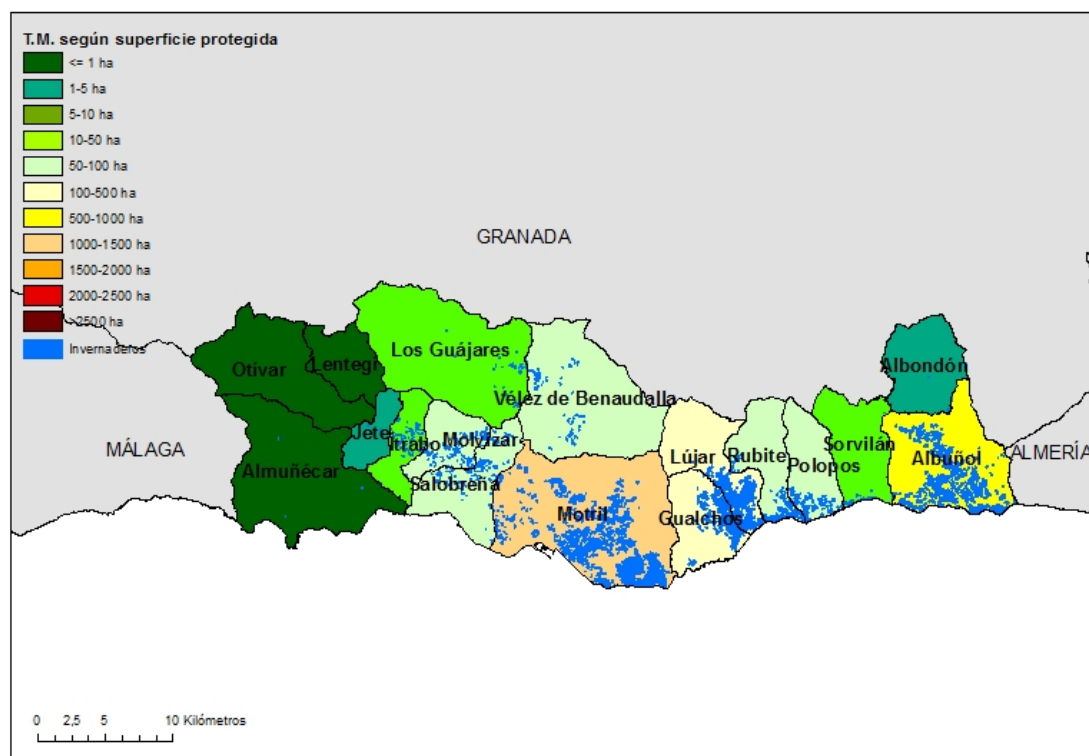


Figura 14 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de La Costa.

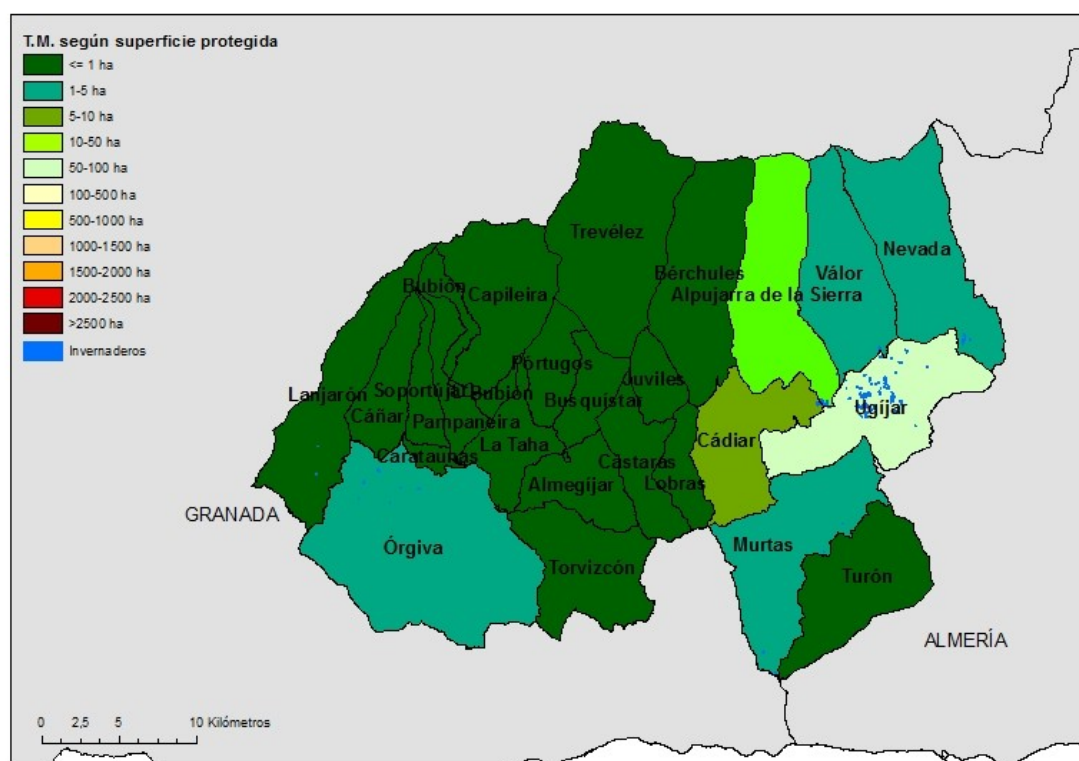


Figura 15 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Las Alpujarras.

3.3. Málaga

Se han estudiado dos comarcas de la provincia de Málaga, Vélez-Málaga que se viene analizando desde el año 2001 y Centro-Sur o Guadalhorce que se ha estudiado este año por primera vez.

En la tabla 15 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 2017 (ha)	% Respecto a la provincia
Centro-Sur o Guadalhorce	58	7,4
Vélez Málaga	731	92,6
Total	789	

Tabla 15 Superficie protegida detectada en Málaga por comarcas.

3.3.1. Centro-Sur o Guadalhorce

En la tabla 16 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 para los términos municipales de la comarca de Centro-Sur Guadalhorce que asciende a 58 ha. En la figura 16 se muestra la distribución de los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada. Alhaurín de la Torre concentra casi la mitad de la superficie de invernaderos detectada.

Municipio	Año 2017 (ha)
Alhaurín de la Torre	24
Alhaurín el Grande	6
Almogía	1
Álora	1
Cártama	1
Casarabonela	1
Casares	5
Coín	6
Estepona	4
Málaga	6
Marbella	1
Tolox	1
Torremolinos	1
Total	58

Tabla 16 Superficie de invernaderos detectada en la comarca Centro-Sur o Guadalhorce por términos municipales.

3.3.2. Vélez Málaga

En la tabla 17 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2017 para los términos municipales de la comarca de Vélez-Málaga (Málaga) junto con las estimaciones de años anteriores. En la figura 16 se muestra la distribución de los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie protegida detectada.

Por términos municipales, el municipio de Vélez-Málaga concentra la mitad de los invernaderos de la comarca. Los siguientes con más superficie protegida son Torrox y Algarrobo. Respecto a la campaña pasada, las superficies se mantienen o registran pequeñas variaciones que en el conjunto de la comarca suponen un descenso de la superficie del 1%.

	Año 2001 (ha)	Año 2004 (ha)	Año 2008 (ha)	Año 2009 (ha)	Año 2010 (ha)	Año 2011 (ha)	Año 2012 (ha)	Año 2013 (ha)	Año 2014 (ha)	Año 2016 (ha)	Año 2017 (ha)	Variación 2017-2016 (ha)	Variación 2017-2016 (%)
Alcaucín	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	
Algarrobo	90	88	76	82	87	86	95	93	93	91	93	2	2
Almáchar	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Arenas	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	0	0
Benamargosa	4	4	2	3	3	3	3	3	3	2	2	0	0
Benamocarra	24	24	16	18	18	18	17	20	19	19	18	-1	-5
Comares	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cómpeta	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cútar	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
El Borge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Frigiliana	8	7	4	4	4	4	5	5	4	4	4	0	0
Iznate	4	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	-1	-25
Macharaviaya	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Mocliinejo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nerja	62	58	51	50	51	51	48	46	41	39	38	-1	-3
Rincón de la Victoria	5	4	0	1	1	2	3	4	4	4	3	-1	-25
Sayalonga	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	0	0
Torrox	213	209	147	165	176	179	188	184	186	184	182	-2	-1
Vélez-Málaga	420	428	346	358	396	385	389	388	384	383	377	-6	-2
Viñuela	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	0	-1	-100
Total	848	843	652	692	748	740	763	758	748	741	731	-10	-1

Tabla 17 Evolución de la superficie de invernaderos estimada para los términos municipales de la comarca de Vélez-Málaga (Málaga).

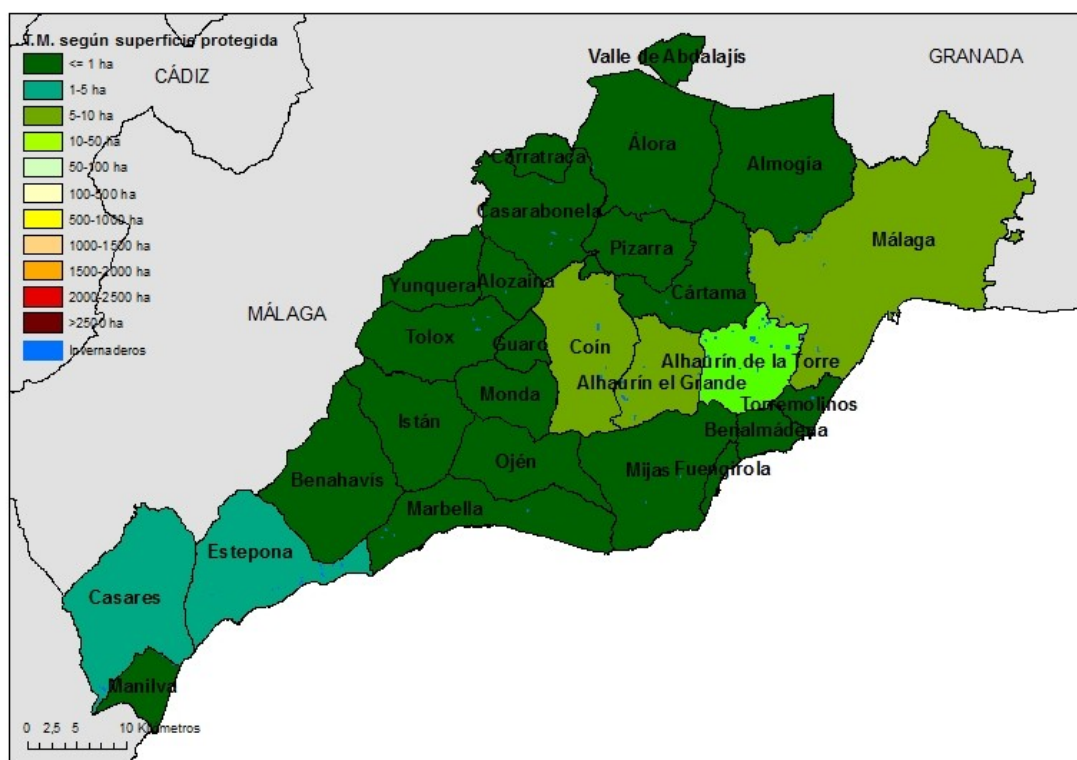


Figura 16 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca Centro-Sur o Guadalhorce.

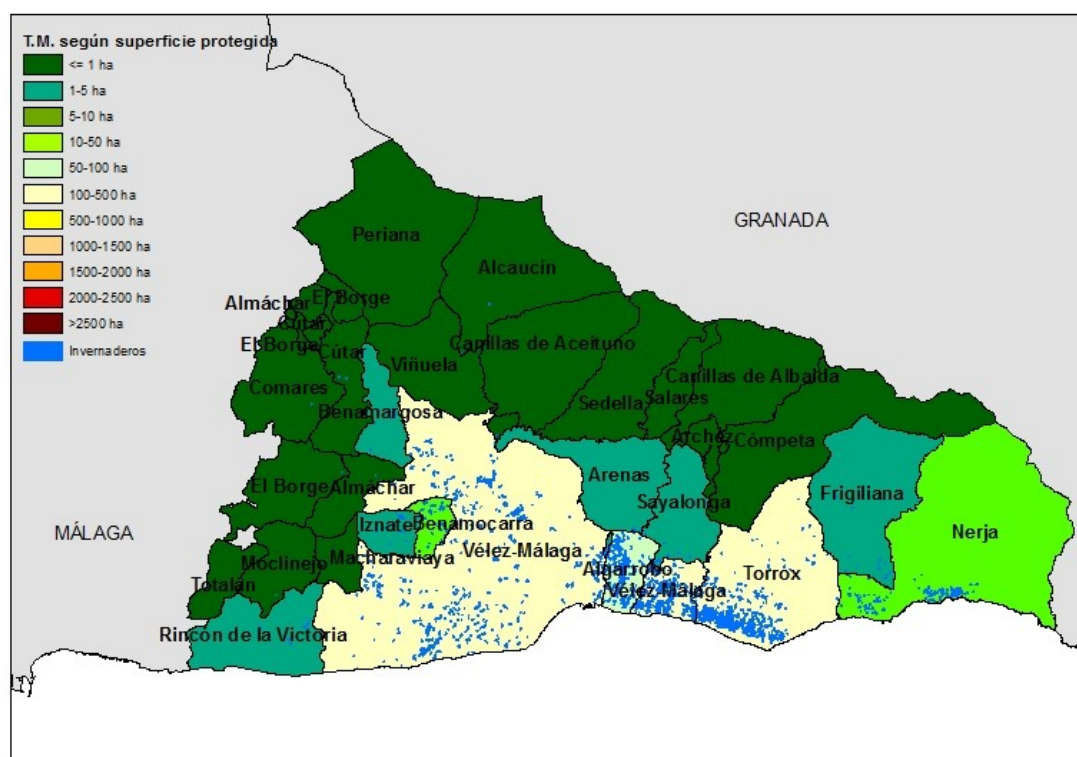


Figura 17 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Vélez-Málaga.

4. Conclusiones

Se ha determinado la superficie ocupada por invernaderos en doce comarcas de las provincias de Almería, Granada y Málaga para el año 2017, mediante el análisis de información de imágenes procedentes del sensor SENTINEL 2A. Se ha utilizado como apoyo la ortofotografía digital de Andalucía 2016.

De acuerdo a la información que se deriva de las cartografías generadas se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La superficie de invernaderos estimada para las comarcas estudiadas en el conjunto de las tres provincias asciende a 34.910 ha.
- Por provincias, las comarcas estudiadas en Almería concentran la mayor superficie de invernaderos, un total de 31.034 ha que se concentran principalmente en las comarcas de Campo de Dalías, Campo de Níjar y Bajo Andarax. En Granada, se ha estimado una superficie protegida de 3.087 ha la mayor parte de las cuales se localizaron en la comarca de La Costa. En Málaga, se han estimado un total de 789 ha protegidas concentradas especialmente en la comarca de Vélez Málaga.
- De las doce comarcas estudiadas, cinco se vienen analizando desde 2001, lo que permite analizar la evolución de las mismas:
 - Respecto a 2016 en las comarcas de Almería, Campo de Dalías, Níjar y Bajo Andarax y Bajo Almanzora se observan ligeros ascensos de entre un 1% y un 3%. En la comarca de La Costa, en Granada, la superficie se mantiene y en Vélez-Málaga, en Málaga se observa un ligero descenso, un 1%.
 - Desde 2001, en Almería, la superficie protegida en las comarcas de Campo de Dalías, Campo de Níjar y Bajo Andarax y Bajo Almanzora ha aumentado 4.360 ha (16%), en Las Costa (Granada) 334 ha (13%), mientras que, en Vélez-Málaga (Málaga), se han detectado 117 ha menos (14%).