

Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural

# Cartografía de invernaderos en Almería, Granada y Málaga.

**Año 2018**

**Julio de 2018**

SECRETARIA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN



# Índice de Contenidos

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Metodología</b>	<b>4</b>
2.1. Selección y tratamientos previos de las imágenes satélite.....	4
2.2. Detección automática de invernaderos.....	6
2.3. Ajuste a SigPac y edición manual.....	7
<b>3. Resultados</b>	<b>8</b>
3.1. Almería.....	8
3.2. Granada.....	16
3.3. Málaga.....	21
<b>4. Conclusiones</b>	<b>25</b>

# 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 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, desde 2001, 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 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 de invernaderos 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 invernaderos. 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.

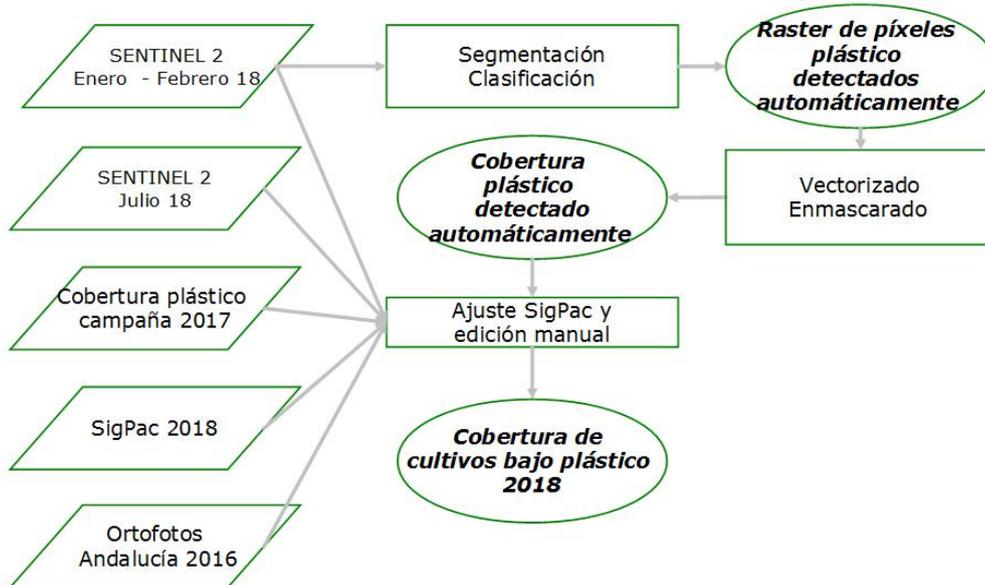
Dada la importancia de disponer de información actualizada y mejorada, este trabajo ha abordado la actualización para el año 2018 de las estimaciones de cultivos protegidos en las doce comarcas de Almería, Granada y Málaga estudiadas en 2017.



**Figura 1** Comarcas de Almería, Granada y Málaga con mayor concentración de superficie protegida y en las que se ha realizado la estimación de superficies ocupadas por invernaderos en 2018.

## 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 2015-2018 y se obtuvieron a través del portal *Sentinels Scientific Data Hub* (<https://scihub.copernicus.eu>).

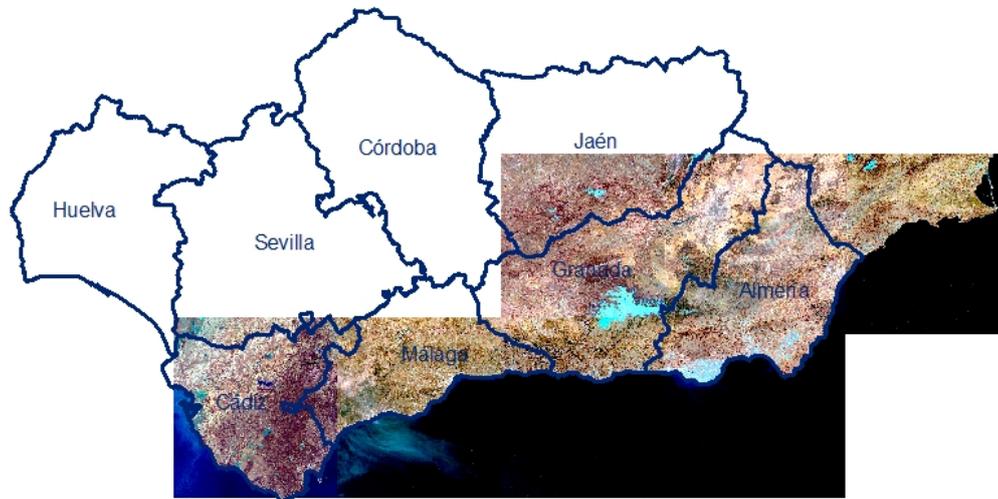
Las escenas SENTINEL están formadas por 13 bandas de diferentes características. Las bandas utilizadas para este trabajo han sido las bandas azul, verde y rojo, de 10 metros de píxel, junto al infrarrojo medio (2.190 nm) de 20 metros de píxel, esta banda facilita, especialmente, la discriminación de invernaderos.

Se han empleado 8 subescenas SENTINEL 2 adquiridas en invierno, entre enero y febrero de 2018 (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.

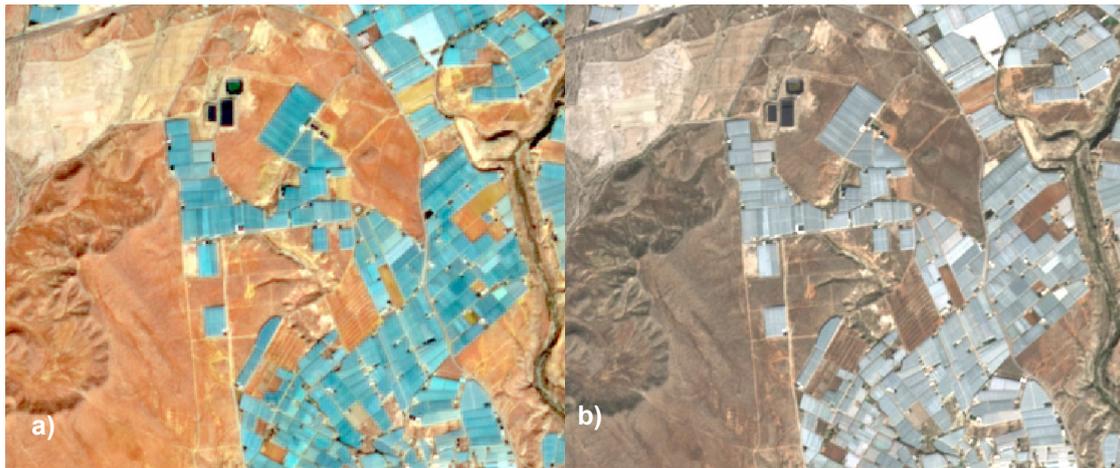
Para la fase de edición se han utilizado dichas escenas multiespectrales junto a la última ortofotografía PNOA disponible (2016). Puntualmente, se han utilizado como apoyo subescenas SENTINEL 2 de julio de 2018.

<i>Subescenas SENTINEL</i>	<i>Fechas</i>
30STF	02-01-2018
30SUF	13-02-2018
30SVF	04-01-2018
30SVG	13-02-2018
30SWF	01-01-2018
30SWG	21-01-2018
30SWG	24-01-2018
30SXG	16-01-2018

**Tabla 1** Subescenas SENTINEL 2 utilizadas en este trabajo.



**Figura 3** Subescenas SENTINEL empleadas para la cartografía de invernaderos de las 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. La discriminación de mallas con imágenes SENTINEL es bastante limitada y dan una respuesta bastante heterogénea.

Para la detección de zonas cubiertas por plástico se ha realizado una segmentación de las imágenes y luego se ha abordado la clasificación supervisada de segmentos en lugar de píxeles, utilizando secuencialmente el algoritmo “Spectral Angle Mapper” para detectar zonas compatibles con invernaderos y de “Máxima Verosimilitud” para discriminar en las zonas detectadas, entre invernaderos y otras cubiertas.

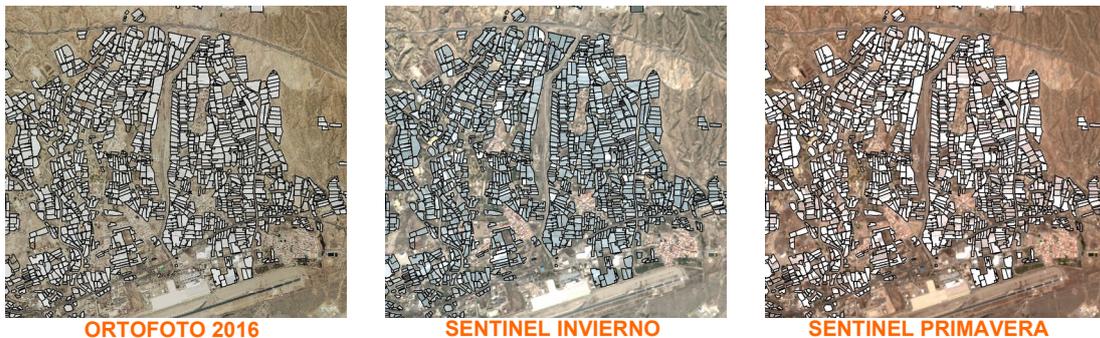
Los *rasters* resultantes se han segmentado en dos categorías: “plástico” y “no plástico”. Posteriormente, se ha generado un mosaico con ambos, y vectorizado la categoría plástico, eliminándose posteriormente de forma semiautomática las detecciones erróneas localizadas en la línea de costa y en zonas urbanas.

## 2.3. Ajuste a SigPac y edición manual

El objetivo de esta fase es 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 ha utilizado como base cartográfica SigPac 2018. Se ha realizado una intersección del parcelario tanto con la cartografía de la campaña pasada como con la capa de plástico detectado automáticamente. Los recintos que han intersecado 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 han etiquetado como confirmados. Los recintos que no han cumplido 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 han pasado 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 (2018), prevalece lo observado en estas últimas. Ante la presencia de mallas si la información de satélite no es concluyente se decide en función de lo observado en la ortofoto.

Se ha digitalizado, además, cualquier otro invernadero identificado visualmente sobre las subescenas SENTINEL 2018 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 han utilizado imágenes SENTINEL de julio de 2018 como apoyo, incluyendo también los invernaderos visualizados en esta última.



**Figura 5** Detalle de la cartografía de invernaderos actualizada a 2018 tras el proceso de edición sobre las tres fuentes empleadas.

## 3. Resultados

La superficie de invernaderos estimada para el año 2018 en las comarcas estudiadas ascendió a 35.489 ha registrándose un aumento de 579 ha (1,7%) respecto al año 2017.

Por provincias, en Almería se han estimado 31.614 ha, 580 más que el año pasado. En Granada se han estimado 3.100 ha, 13 más que el año pasado. En Málaga se han estimado 775 ha, 14 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 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 96%.

Comarca	Año 2018 (ha)	% Respecto a la provincia
<i>Alto Andarax</i>	66	0,2
<i>Bajo Almanzora</i>	686	2,2
<i>Campo Dalías</i>	21.545	68,2
<i>Campo Níjar y Bajo Andarax</i>	8.748	27,7
<i>Campo Tabernas</i>	326	1,0
<i>Río Nacimiento</i>	243	0,8
<b>Total</b>	<b>31.614</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 de invernaderos detectada en 2018 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 66 ha de las cuales la mayor parte se localizan en el municipio de Alhama de Almería. Destaca el aumento de superficie protegida en el municipio de Alcolea respecto al año pasado.

Municipio	Año 2017 (ha)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
Alcolea	0	12	12	—
Alhama de Almería	39	40	1	3
Canjáyar	4	4	0	0
Huécija	4	4	0	0
Illar	4	4	0	0
Instinción	2	2	0	0
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>66</b>	<b>13</b>	<b>25</b>

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

### 3.1.2. Bajo Almanzora

En la tabla 4 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2018 para los términos municipales de la 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 Huerca Overa que disminuye en 23 ha. En el conjunto de la comarca se registra un leve descenso respecto a las estimaciones del año anterior.

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 verano ha sido fundamental 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)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
Antas	61	45	0	51	40	20	45	32	51	64	73	70	-3	-4
Cuevas del Almazora	259	270	----*	199	217	230	234	290	238	290	305	302	-3	-1
Huércal-Overa	83	87	----*	76	76	79	79	39	37	59	57	34	-23	-40
Los Gallardos	10	13	5	11	7	10	8	9	9	12	13	16	3	23
Pulpí	161	192	----*	151	129	139	184	222	191	225	231	234	3	1
Vera	26	18	7	18	18	18	20	41	45	31	24	30	6	25
<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>-17</b>	<b>-2</b>

**Tabla 4** Evolución de la superficie de invernaderos estimada para los términos municipales de la comarca de Bajo Almazora. \* No se han incluido estimaciones para 2008 de los términos municipales de Cuevas de Almazora, 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 de invernaderos detectada en 2018 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. Otros municipios con una superficie protegida alta, son Roquetas de Mar, Vícar, Berja la Mojonera y Adra.

Los cambios observados respecto a 2017 indican un incremento de superficie protegida en el conjunto de la comarca de 204 ha. La mayor parte de este incremento se localiza en el Ejido y Berja.

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)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
Adra	1.367	1.373	1.329	1.337	1.312	1.338	1.336	1.352	1.345	1.365	1.381	1.389	8	1
Berja	1.177	1.348	1.337	1.360	1.345	1.452	1.473	1.574	1.563	1.650	1.679	1.756	77	5
Dalías	327	361	314	327	320	336	345	365	352	362	383	410	27	7
El Ejido	11.900	12.028	12.258	12.185	12.052	12.080	12.215	12.337	12.358	12.530	12.647	12.756	109	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	1.429	26	2
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	1.945	8	0
Vícar	1.948	1.918	1.888	1.869	1.837	1.842	1.834	1.840	1.835	1.850	1.855	1.860	5	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>204</b>	<b>1</b>

**Tabla 5** 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 6 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2018 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 y Almería como en los últimos años.

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)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
Almería	1.742	1.995	2.467	2.304	2.209	2.197	2.214	2.236	2.232	2.438	2.462	2.525	63	3
Benahadux	8	13	10	13	13	13	13	13	13	18	18	18	0	0
Carboneras	21	21	19	21	21	22	26	26	26	26	26	27	1	4
Gádor	13	31	40	41	35	35	38	39	35	35	35	34	-1	-3
Huércal de Almería	1	1	2	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	5.744	214	4
Pechina	93	108	155	157	152	145	165	166	172	194	195	199	4	2
Rioja	12	16	21	20	20	19	18	21	20	26	24	24	0	0
Santa Fe de Mondújar	31	49	43	53	54	53	53	53	52	54	54	54	0	0
Viator	90	101	109	101	100	101	111	111	115	121	122	121	-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>280</b>	<b>3</b>

**Tabla 6** Evolución de la superficie de invernaderos 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 de invernaderos estimada en 2018 para los términos municipales de la comarca de Campo Tabernas que asciende a 326 ha, muy similar a la del año pasado con ligeras variaciones a nivel municipal. 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 de la comarca.

Municipio	Año 2017 (ha)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
Lubrín	1	0	-1	-100
Lucainena de las Torres	136	138	2	1
Sorbas	72	72	0	0
Tabernas	21	24	3	14
Tahal	73	73	0	0
Uleila del Campo	20	19	-1	-5
<b>Total</b>	<b>323</b>	<b>326</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

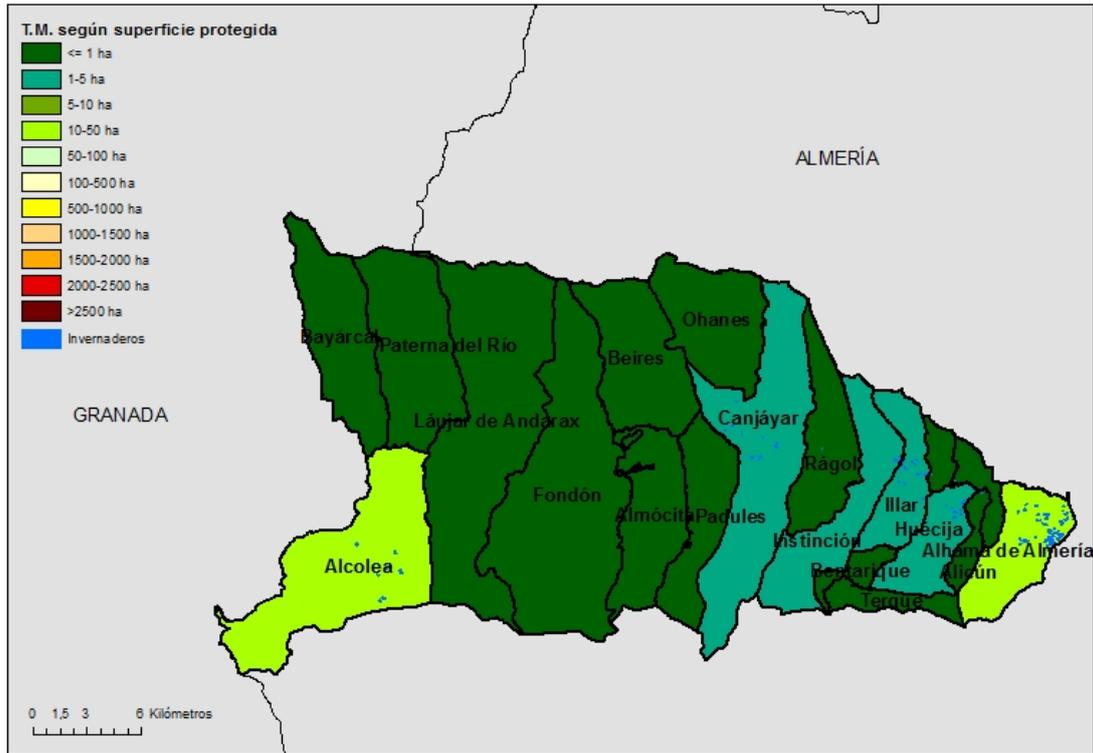
**Tabla 7** Superficie de invernaderos detectada en la comarca de Campo de Tabernas por términos municipales.

### 3.1.6. Río Nacimiento

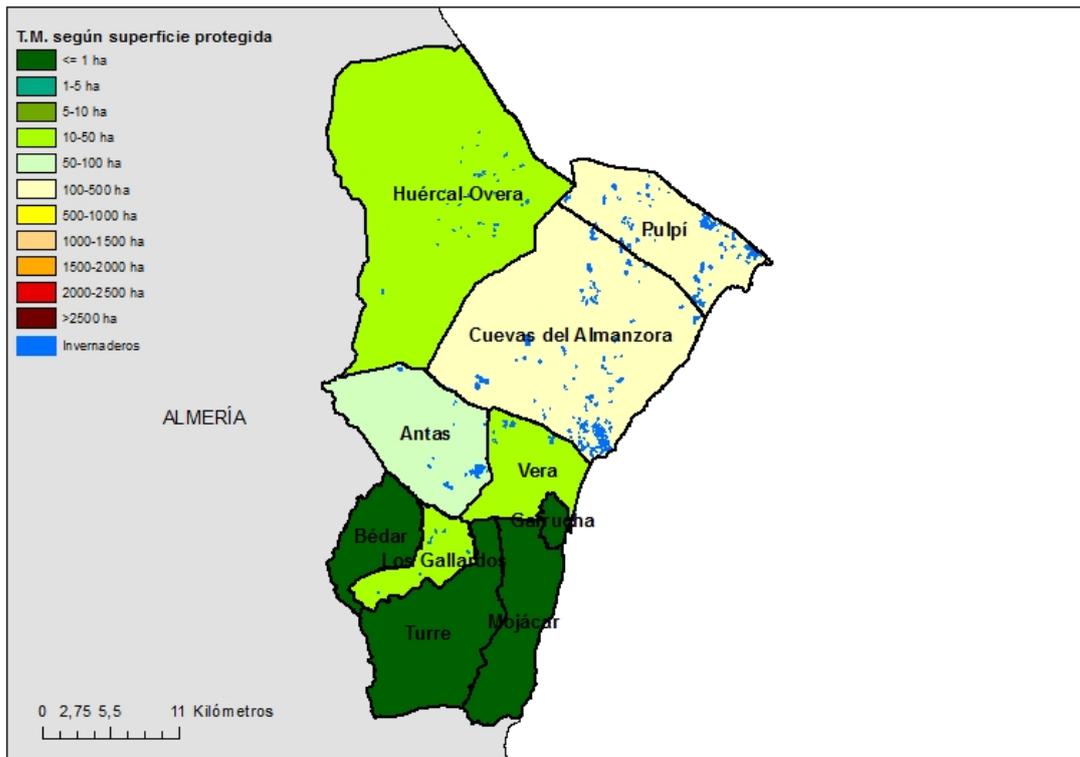
En la tabla 8 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2018 para los términos municipales de la comarca Río Nacimiento que asciende a 243 ha. En la figura 11 se muestra la distribución de los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada. Gérgal concentra casi la mitad de la superficie de invernaderos detectada. Destaca el incremento de superficie en Abrucena.

Municipio	Año 2017 (ha)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
Abla	22	30	8	36
Abrucena	11	31	20	182
Alboloduy	16	15	-1	-6
Alhabia	5	5	0	0
Alsodux	3	3	0	0
Fiñana	11	12	1	9
Gérgal	95	105	10	11
Las Tres Villas	1	1	0	0
Nacimiento	38	41	3	8
<b>Total</b>	<b>202</b>	<b>243</b>	<b>41</b>	<b>20</b>

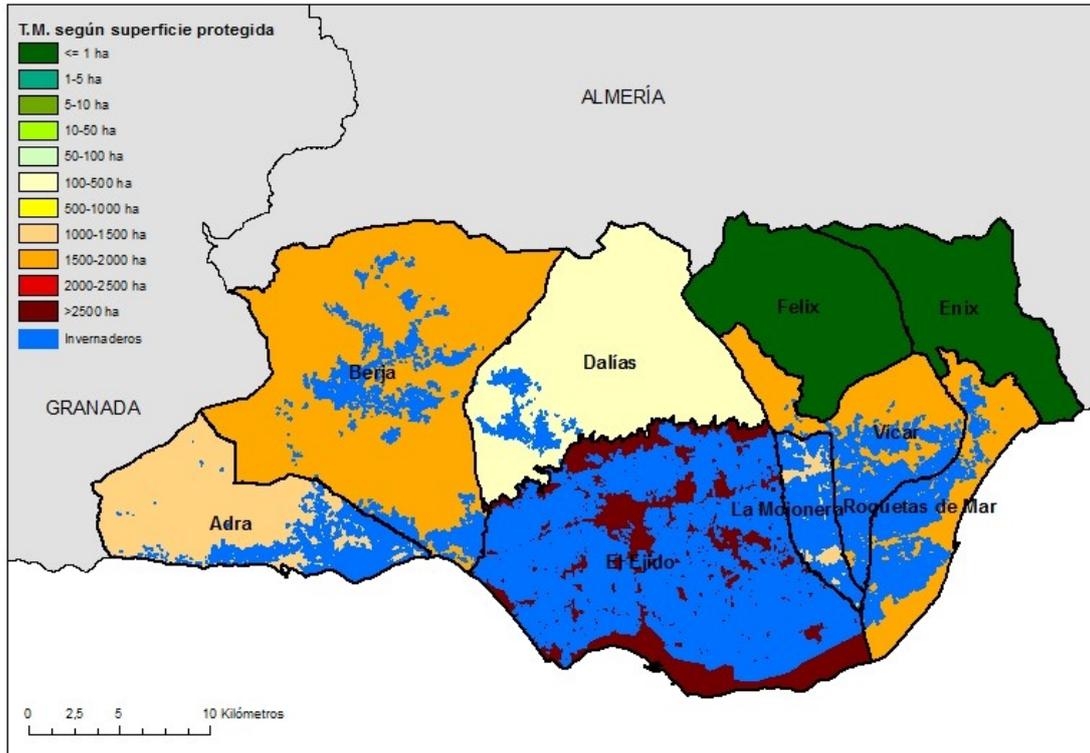
**Tabla 8** Superficie de invernaderos detectada en la comarca Río Nacimiento por términos municipales



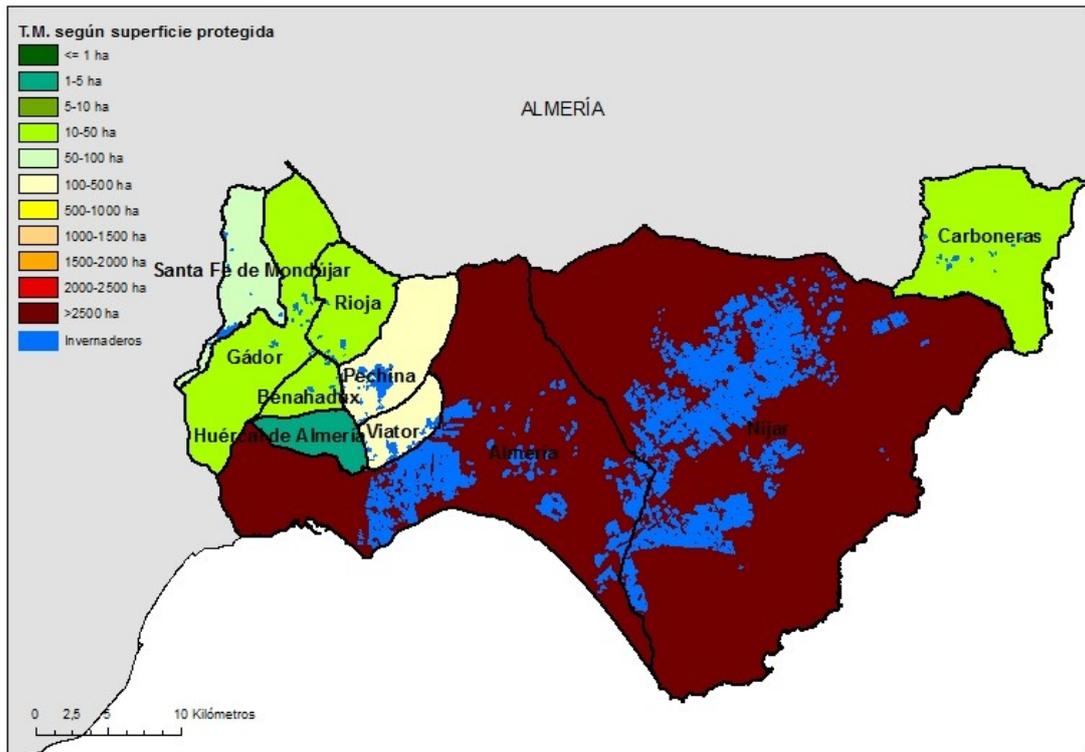
**Figura 6** Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Alto Andarax.



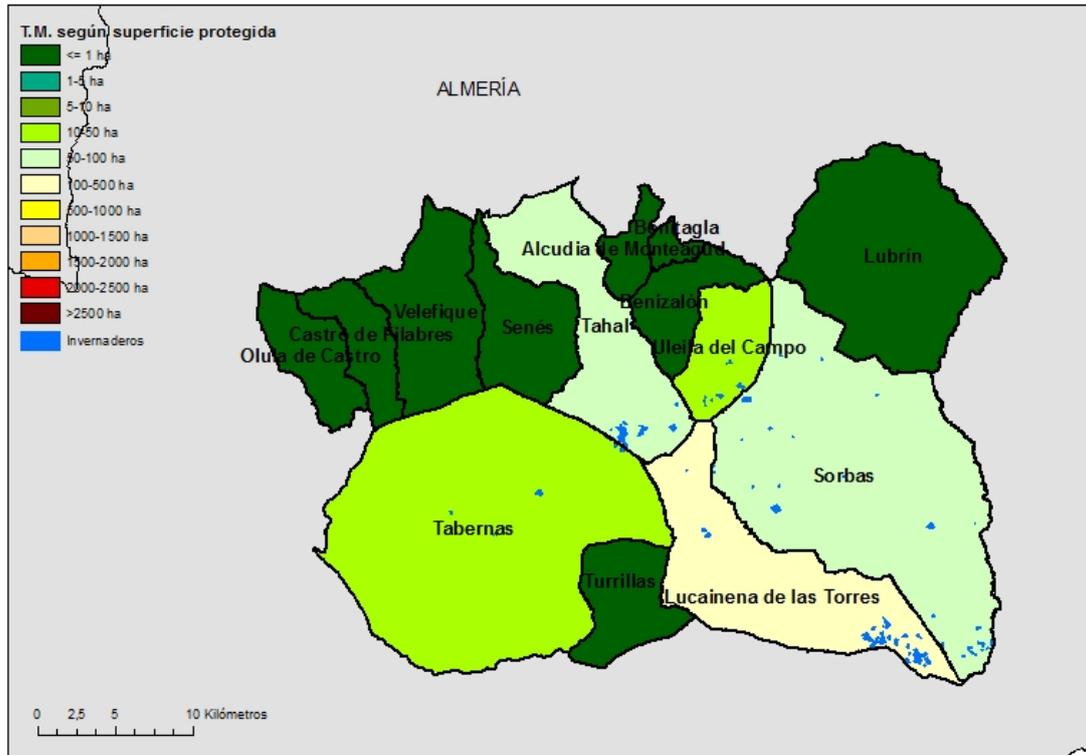
**Figura 7** Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Bajo Almanzora.



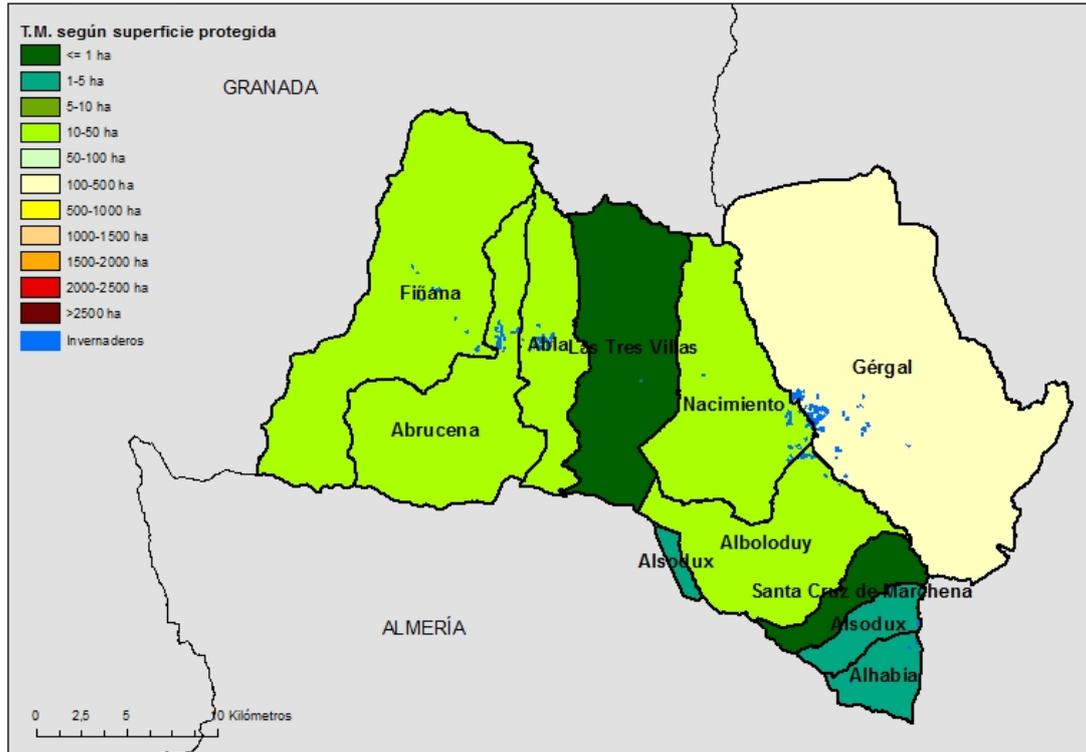
**Figura 8** Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Campo de Dalías.



**Figura 9** Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Campo 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 estudiaron en 2017 por primera vez

En la tabla 9 se presentan los resultados de las estimaciones por comarcas, La Costa concentra la mayor parte de la superficie detectada, un 92%.

Comarca	Año 2018 (ha)	% Respecto a la provincia
<i>Alhama</i>	24	0,8
<i>Baza</i>	125	4,0
<i>La Costa</i>	2.847	91,8
<i>Las Alpujarras</i>	104	3,4
<b>Total</b>	<b>3.100</b>	

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

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

### 3.2.1. Alhama

En la tabla 10 se muestra la superficie de invernaderos estimada en 2018 para los términos municipales de la comarca de Alhama que asciende a 24 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 y Zafarraya concentran la mayor parte de la superficie. Respecto al año pasado las variaciones son pequeñas a nivel municipal y en el conjunto de la comarca.

Municipio	Año 2017 (ha)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
<i>Alhama de Granada</i>	11	9	-2	-18
<i>Arenas del Rey</i>	2	2	0	0
<i>Cacín</i>	1	1	0	0
<i>Jayena</i>	3	3	0	0
<i>Zafarraya</i>	6	9	3	50
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

**Tabla 10** Superficie de invernaderos detectada en la comarca de Alhama por términos municipales

### 3.2.2. Baza

En la tabla 11 se muestra la superficie de invernaderos estimada en 2018 para los términos municipales de la comarca Baza que asciende a 125 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 se encuentra en Zújar. En este municipio los invernaderos aparecían descubiertos en invierno por lo que fue fundamental el apoyo de imágenes de verano. Respecto al año pasado las variaciones son pequeñas a nivel municipal y en el conjunto de la comarca.

Municipio	Año 2017 (ha)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
<b>Baza</b>	4	5	1	25
<b>Caniles</b>	3	1	-2	-67
<b>Cortes de Baza</b>	1	1	0	0
<b>Freila</b>	10	10	0	0
<b>Zújar</b>	102	108	6	6
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>125</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

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

### 3.2.3. La Costa

En la tabla 8 se muestra la superficie de invernaderos estimada en 2018 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 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 al año pasado las variaciones, a nivel municipal, son pequeñas y 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)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
Albondón	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
Albuñol	524	598	582	582	582	574	592	611	593	607	600	605	5	1
Almuñecar	3	3	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	0	0
Gualchos	231	264	296	284	279	274	281	281	279	281	283	284	1	0
Ítrabo	29	31	25	24	28	29	30	32	32	34	38	37	-1	-3
Jete	2	2	1	3	3	2	2	2	1	2	2	2	0	0
Los Guajares	13	17	15	15	17	17	19	20	20	20	20	20	0	0
Lújar	221	271	332	338	334	334	343	344	343	345	344	347	3	1
Molvízar	74	78	73	69	78	79	78	81	78	76	80	80	0	0
Motril	1.110	1.182	1.146	1.146	1.121	1.127	1.130	1.140	1.131	1.137	1.134	1.130	-4	0
Polopos	73	81	91	87	84	84	89	88	89	89	88	88	0	0
Rubite	82	90	100	100	102	100	104	102	101	101	100	102	2	2
Salobreña	84	91	87	81	81	82	82	83	79	80	80	79	-1	-1
Sorvilán	22	24	22	20	18	21	19	19	17	17	17	16	-1	-6
Vélez de Benaudalla	41	58	40	44	46	48	56	56	56	56	54	54	0	0
<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>2.843</b>	<b>2.847</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

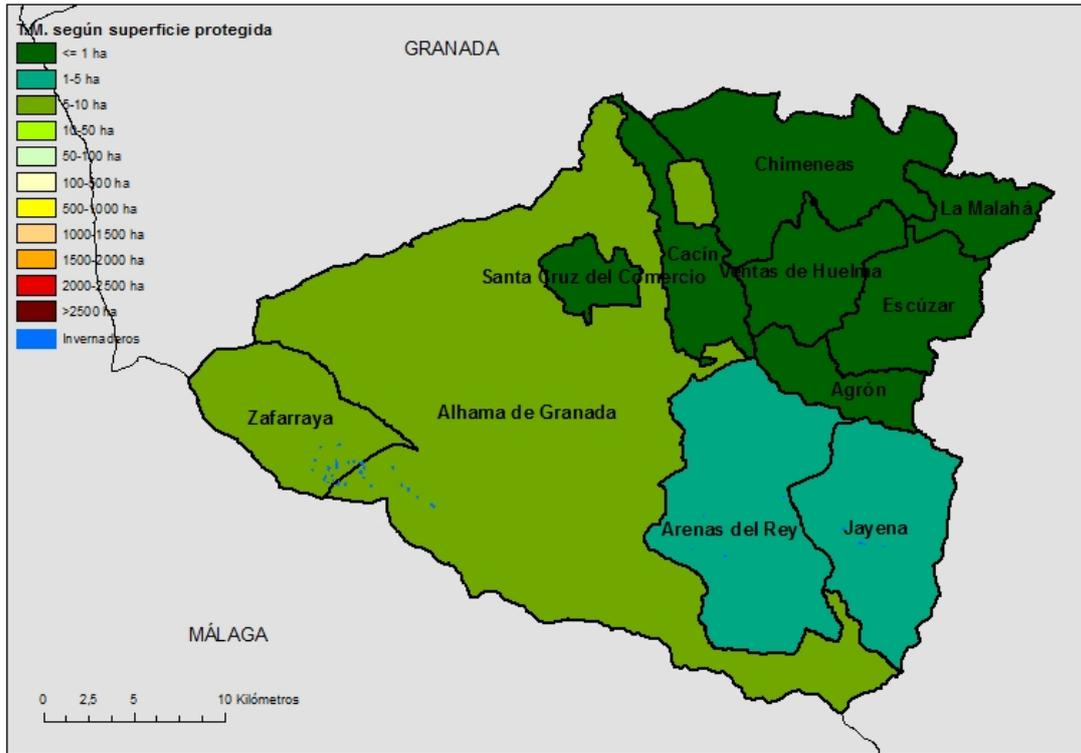
Tabla 12 Evolución de la superficie de invernaderos estimada para los términos municipales de La Costa (Granada).

### 3.2.4. Las Alpujarras

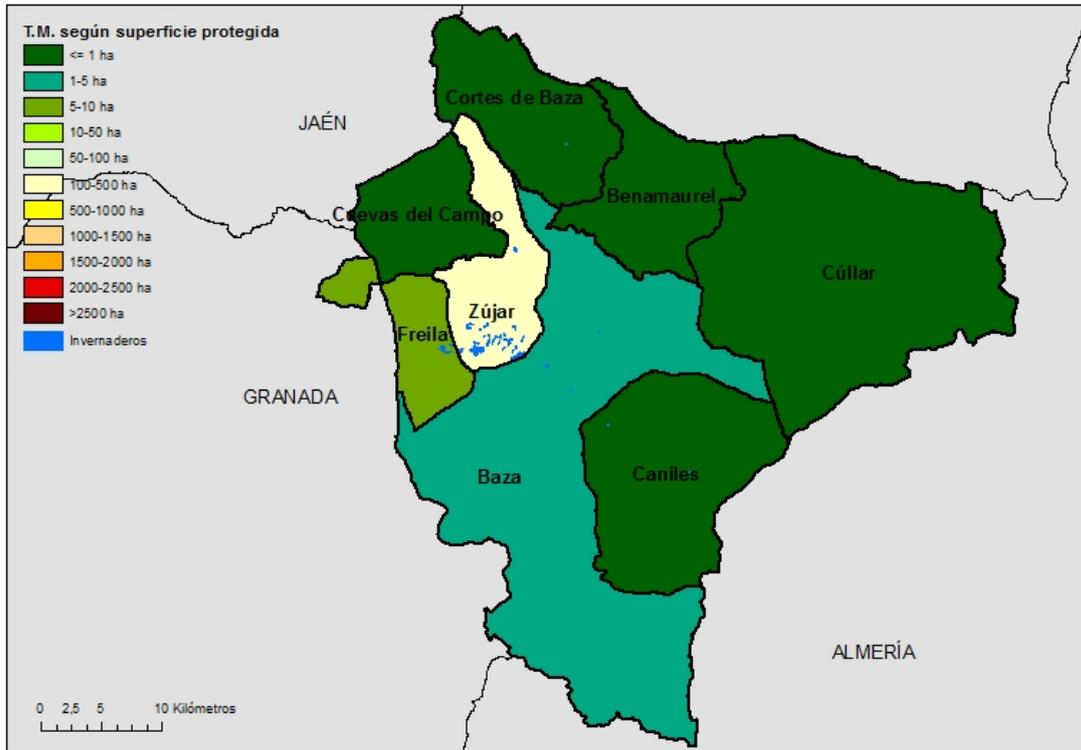
En la tabla 13 se muestra la superficie de invernaderos estimada en 2018 para los términos municipales de la comarca de Las Alpujarras que asciende a 101 ha. En la figura 15 se muestra la distribución de los invernaderos y la clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada. Ugíjar concentra la mayor parte de la superficie de invernaderos detectada. Respecto al año pasado las variaciones son pequeñas a nivel municipal y en el conjunto de la comarca.

Municipio	Año 2017 (ha)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
Alpujarra de la Sierra	11	11	0	0
Cádiar	5	5	0	0
Murtas	2	2	0	0
Nevada	3	3	0	0
Órgiva	3	2	-1	-33
Ugíjar	75	80	5	7
Válor	2	1	-1	-50
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>104</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

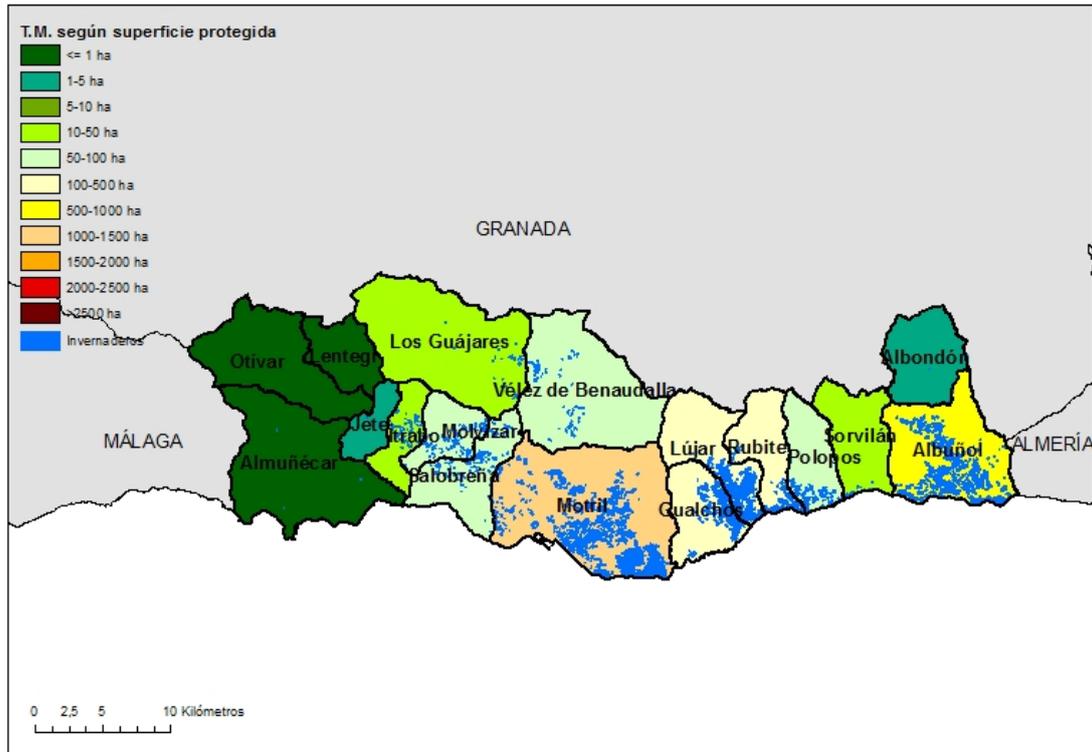
Tabla 13 Superficie de invernaderos detectada en la comarca de Las Alpujarras por términos municipales.



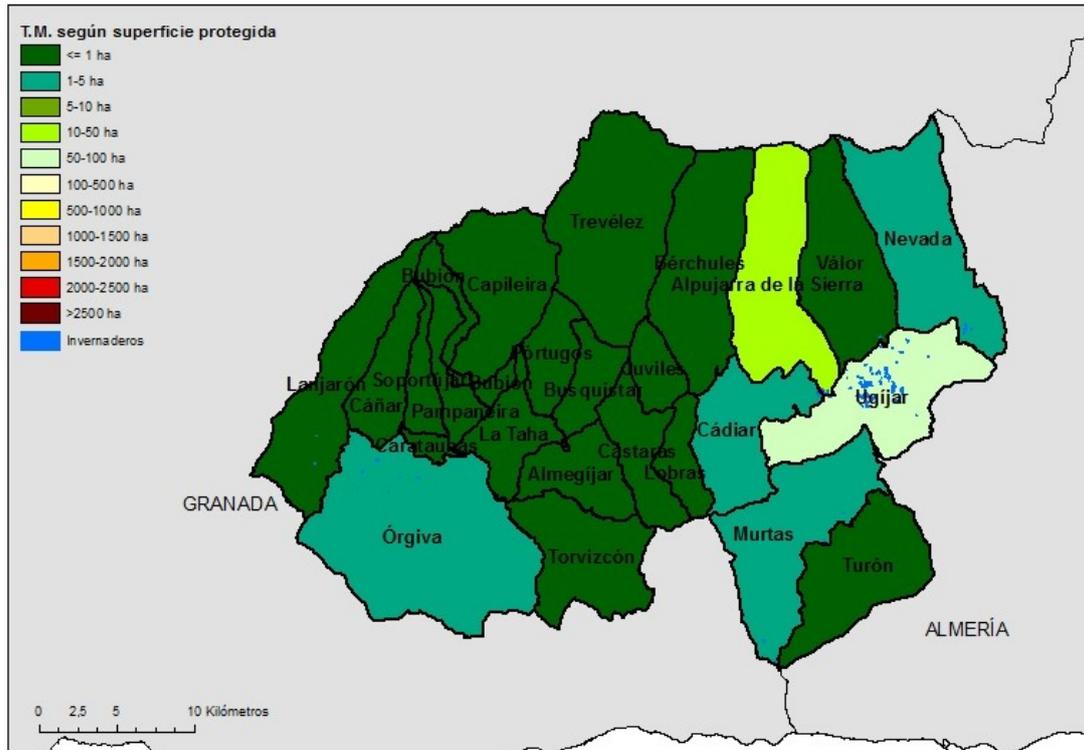
**Figura 12** Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Alhama.



**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 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.

<i>Comarca</i>	<i>Año 2018 (ha)</i>	<i>% Respecto a la provincia</i>
<i>Centro-Sur o Guadalhorce</i>	54	7,0
<i>Vélez Málaga</i>	721	93,0
<i>Total</i>	<b>775</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 de invernaderos estimada en 2018 para los términos municipales de la comarca de Centro-Sur Guadalhorce que asciende a 54. 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. Respecto al año pasado las variaciones son pequeñas a nivel municipal y en el conjunto de la comarca.

Municipio	Año 2017 (ha)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
Alhaurín de la Torre	24	20	-4	-17
Alhaurín el Grande	6	7	1	17
Almogía	1	1	0	0
Álora	1	0	-1	-100
Cártama	1	1	0	0
Casarabonela	1	1	0	0
Casares	5	6	1	20
Coín	6	6	0	0
Estepona	4	4	0	0
Íllora	0	1	1	-----
Málaga	6	3	-3	-50
Marbella	1	1	0	0
Tolox	1	2	1	100
Torremolinos	1	1	0	0
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>54</b>	<b>-4</b>	<b>-7</b>

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

### 3.3.2. Vélez Málaga

En la tabla 16 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2018 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 al año pasado las variaciones son pequeñas a nivel municipal y en el conjunto de la comarca.

**Cartografía de invernaderos en el litoral de Andalucía Oriental**

	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)	Año 2018 (ha)	Variación 2017-2018 (ha)	Variación 2017-2018 (%)
<i>Alcaucín</i>	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0
<i>Algarrobo</i>	90	88	76	82	87	86	95	93	93	91	93	95	2	2
<i>Almáchar</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---
<i>Arenas</i>	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	0	0
<i>Benamargosa</i>	4	4	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	0	0
<i>Benamocarra</i>	24	24	16	18	18	18	17	20	19	19	18	18	0	0
<i>Comares</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---
<i>Cómpeta</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---
<i>Cútar</i>	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>El Borge</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---
<i>Frigiliana</i>	8	7	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	0	0
<i>Iznate</i>	4	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	0	0
<i>Macharaviaya</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>Mocliinejo</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---
<i>Nerja</i>	62	58	51	50	51	51	48	46	41	39	38	38	0	0
<i>Rincón de la Victoria</i>	5	4	0	1	1	2	3	4	4	4	3	3	0	0
<i>Sayalonga</i>	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0
<i>Torrox</i>	213	209	147	165	176	179	188	184	186	184	182	178	-4	-2
<i>Vélez-Málaga</i>	420	428	346	358	396	385	389	388	384	383	377	369	-8	-2
<i>Viñuela</i>	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	0	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>-10</b>	<b>-1</b>

**Tabla 16** Evolución de la superficie de invernaderos estimada para los términos municipales de la comarca de Vélez-Málaga (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 2018 mediante el análisis de información de imágenes procedentes del sensor SENTINEL 2. 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 el año 2018 en las comarcas estudiadas ascendió a 35.489 ha registrándose un aumento de 579 ha (1,7%) respecto al año 2017.
- Por provincias, Almería concentra la mayor parte de la superficie protegida, un total de 31.614 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 3.087 ha que se localiza sobre todo en la comarca de La Costa. En Málaga, se han estimado un total de 775 ha protegidas concentradas especialmente en la comarca de Vélez-Málaga. Respecto a 2017 en Almería se ha producido el incremento más importante, 580 ha, gran parte del mismo localizado en los municipios de Níjar, El Ejido y Almería. En Granada y Málaga las variaciones han sido pequeñas con un aumento de 13 ha en la primera y una disminución de 14 ha en la segunda.
- De las doce comarcas estudiadas, cinco se vienen analizando desde 2001, lo que permite ver la evolución de las mismas en los últimos 17 años. En Almería, la superficie protegida estimada en las comarcas de Campo de Dalías, Campo de Níjar y Bajo Andarax y Bajo Almanzora ha aumentado en 4.883 ha (19%), en La Costa (Granada) 338 ha (13%), mientras que, en Vélez-Málaga (Málaga), se han detectado 127 ha menos (15%).