

Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural

Cartografía de invernaderos en el litoral de Andalucía Oriental

Año 2016

Noviembre de 2016

SECRETARIA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN



Índice de Contenidos

1. Introducción	3
2. Metodología	4
2.1. Fase 1: Detección automática.....	4
2.2. Fase 2: Edición.....	7
3. Resultados	9
3.1. Comarcas del litoral de Almería.....	9
3.2. Comarca La Costa (Granada).....	16
3.3. Comarca Vélez-Málaga (Málaga).....	18
4. Conclusiones	20

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 periódicamente cartografías de invernaderos del litoral de Andalucía Oriental (comarcas Campo de Dalías, Campo de Níjar y Bajo Andarax y Bajo Almanzora en Almería, La Costa en Granada y Vélez-Málaga en Málaga). Anteriormente, se han realizado estimaciones para los años 2001, 2004 y, con periodicidad anual, desde 2008 a 2014. Los sensores empleados han sido LANDSAT 5 TM, LANDSAT 8 OLI, IRS-P6 LISS y SPOT 5.

Dada la importancia de disponer de información actualizada y mejorada, este trabajo ha abordado la actualización de las estimaciones de cultivos protegidos en el litoral de Andalucía Oriental para el año 2016. Se han empleado imágenes del sensor SENTINEL 2A. El presente informe describe la metodología seguida y los resultados obtenidos.

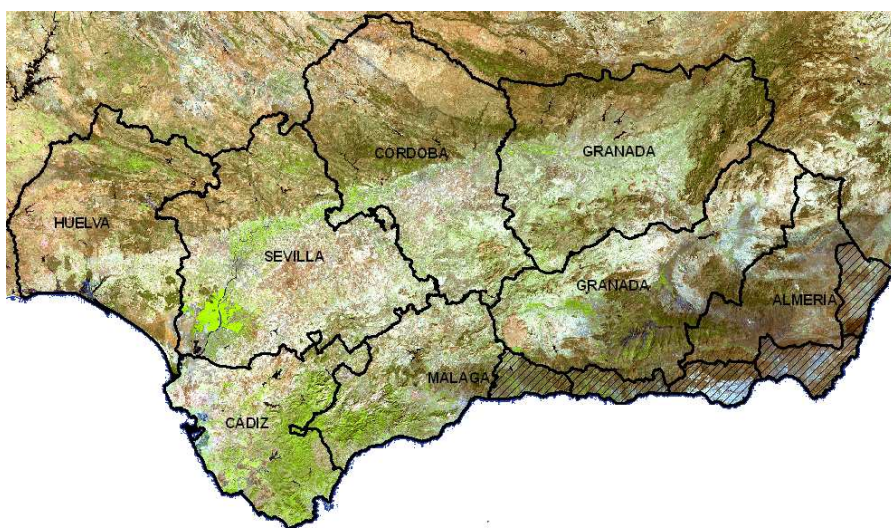


Figura 1 Comarcas del litoral de Andalucía Oriental con mayor concentración de superficie protegida y en las que se ha realizado la estimación de superficies ocupadas por invernaderos desde 2001 a 2016.

2. Metodología

2.1. Fase 1: Detección automática

2.1.1. 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 y 2016 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 multispectrales 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 multispectral para este trabajo.

Se han empleado 5 subescenas SENTINEL 2A adquiridas en invierno, el 12 de enero y el 5 de marzo de 2016, 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 ha utilizado dichas escenas multispectrales junto a la última ortofotografía PNOA disponible (2013). Puntualmente, se han utilizado como apoyo subescenas SENTINEL 2A de verano, concretamente del 3 y 10 de julio, también corregidas atmosféricamente.

BANDAS	DENOMINACIÓN	RESOLUCIÓN ESPACIAL (m)	ANCHO ESPECTRAL (nm)
B1	Aerosol	60	443
B2*	Azul	10	490
B3*	Vede	10	560
B4*	Rojo	10	665
B5	Infrarrojo cercano	20	705
B6	Infrarrojo cercano	20	740
B7	Infrarrojo cercano	20	783
B8*	Infrarrojo cercano	10	842
B8A	Infrarrojo cercano	20	865
B9	Vapor de agua	60	9.945
B10	Cirrus	60	1.375
B11*	Infrarrojo medio	20	1.610
B12*	Infrarrojo medio	20	2.190

Tabla 1 Características de las bandas de las imágenes SENTINEL.* bandas empleadas en este trabajo. La banda Cirrus sólo se utilizó en proceso de corrección atmosférica.

Figura 2 Subescenas SENTINEL empleadas para la cartografía de invernaderos de las comarcas del litoral de Almería, Granada y Málaga (detección automática y edición).

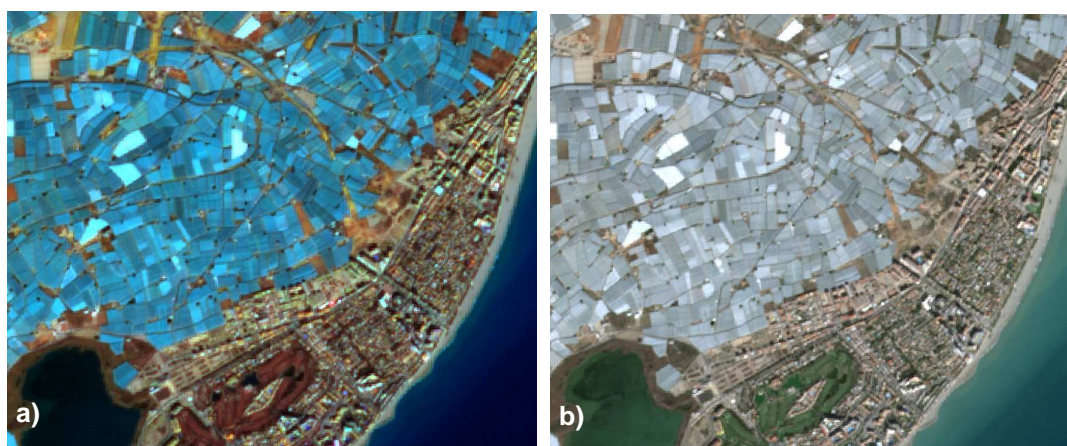


Figura 3 Detalle de escena SENTINEL a) Infrarrojo medio (2.190 nm)-rojo-azul, b) color verdadero. Las bandas infrarrojo medio (2.190 nm) y azul facilitan la discriminación de invernaderos.



2.1.2. Detección automática de invernaderos

Los invernaderos, en general, presentan una respuesta espectral en las regiones visible, infrarrojo cercano e infrarrojo medio que permite diferenciarlos de otras superficies. En cualquier caso, la separabilidad entre la respuesta de un invernadero y otras superficies es variable. Por otra parte, la respuesta espectral de un invernadero puede ser muy distinta dependiendo del tipo del material de la cubierta, el blanqueo o encalado de la misma y del grado del desarrollo del cultivo que se encuentra en su interior. Por ello, es necesario caracterizar las diferentes respuestas observadas que, por otra parte, pueden variar con el tiempo.

En algunos casos, hay materiales que son difícilmente detectables de forma automática como determinadas mallas que tienen un tipo de respuesta espectral diferente, en estos casos el apoyo de una ortofoto de fecha lo más próxima posible a la escena satélite suele ser imprescindible.

La fase de detección automática sobre las escenas SENTINEL ha comprendido los procesos que se describen a continuación:

1.- Se han definido los espectros tipo de invernaderos presentes en cada escena mediante de la inspección visual de la misma, con el apoyo de la cartografía del año anterior y la ortofotografía digital.

2.- En las zonas ocupadas por invernaderos en 2014 se han localizado los píxeles que tienen un espectro compatible con alguno de los definidos en el punto 1 mediante el algoritmo *Spectral Angle Mapper*. Se ha generado un mosaico con los resultados dando lugar a un *raster* binario plástico-no plástico que se ha vectorizado y cruzado con el parcelario SigPac actualizado (2016). Los recintos cuya superficie se ha clasificado en más del ochenta por ciento como plástico se han etiquetado como **“invernaderos 2016”** y el resto se han etiquetado como **“pendientes de revisión en la fase de edición”**.

3.- Se ha analizado la superficie fuera de las zonas ocupadas por invernaderos en 2014, localizando aquellos píxeles que, por su comportamiento espectral, podrían ser invernaderos. Para ello, se ha utilizado el algoritmo *Matched Filtering*. Dicho algoritmo ha permitido localizar píxeles con espectros parecidos a los de entrenamiento (definidos en el punto 1). Se ha generado un mosaico con los resultados obtenidos para cada una de las escenas y se ha vectorizado el mismo, generando una cobertura de **“posibles invernaderos 2016 no detectados en 2014”**.

2.2. Fase 2: Edición

En el apartado anterior se han descrito los procedimientos de detección automática. Después de la misma se ha generado una cobertura vectorial, en la que parte de los polígonos estaban etiquetados como **“invernaderos 2016”**, éstos no se sometieron de forma sistemática al proceso de edición. El resto de los polígonos etiquetados como **“pendientes de revisión en la fase de edición”** se revisaron visualmente sobre las subescenas SENTINEL, con el apoyo de la ortofotografía digital 2013, 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, (2013) y las subescenas satélite (2016), prevaleció lo observado en estas últimas.

Por otra parte, los polígonos de la cobertura de **“posibles invernaderos 2016 no detectados en 2014”** se visualizaron sobre las escenas SENTINEL y la ortofotografía digital, en caso de identificar un invernadero se digitalizó el mismo utilizando la geometría SigPac actualizada. Se digitalizó, además, cualquier otro invernadero identificado visualmente sobre la imagen SENTINEL 2016 no detectado en el proceso automático. En los casos en los que se generaban dudas (por ejemplo posible confusión con un cultivo acolchado) se utilizó la imagen SENTINEL de verano como apoyo.



Figura 4 Detalle de la cartografía de invernaderos actualizada a 2016 tras el proceso de edición sobre las tres fuentes empleadas.

En la figura 5 se recoge, a modo de resumen, el diagrama de flujo de la metodología seguida.

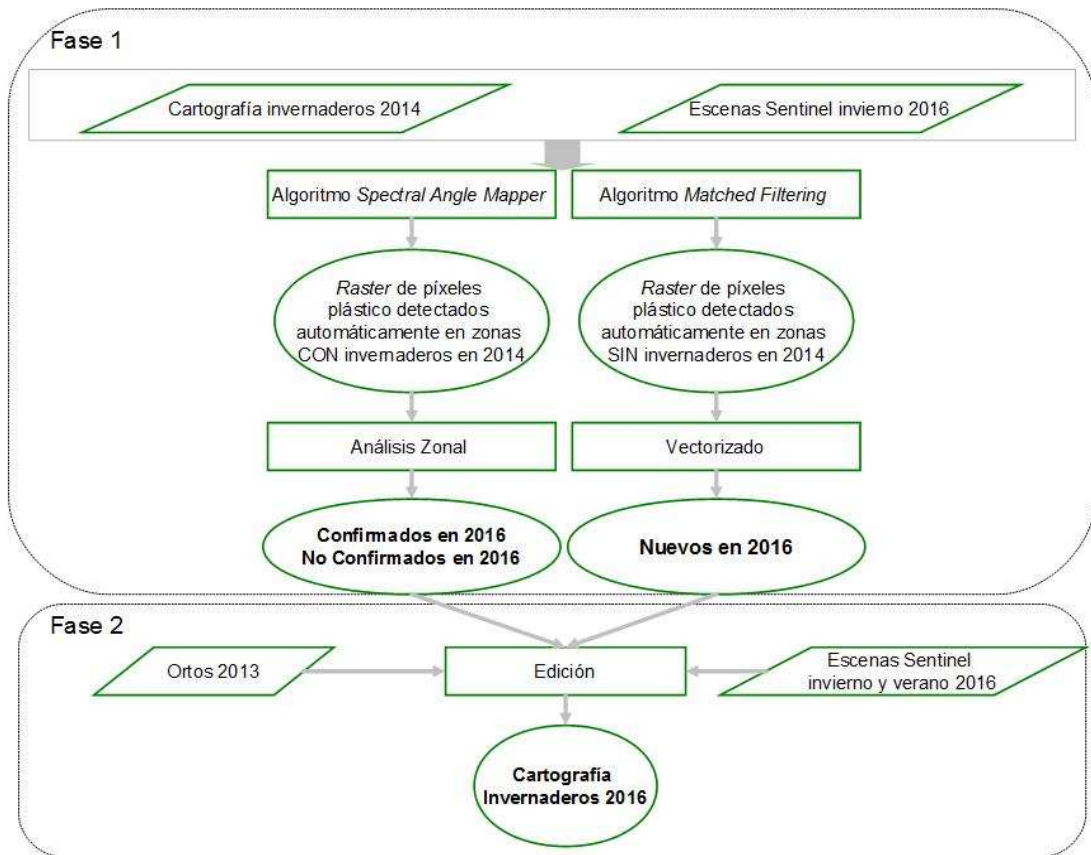


Figura 5 Diagrama de flujo de la metodología aplicada.

3. Resultados

La superficie de invernaderos detectada para el año 2016 en las comarcas del litoral de Andalucía Oriental ascendió a 33.596 ha. Por provincias, en Almería se han detectado 30.007 ha, en Granada 2.848 ha y en Málaga 741 ha.

En Málaga y Granada la superficie permanece bastante estable, con pequeñas variaciones que apenas suponen un 1% de la superficie estimada en la campaña 2014, continuándose la tendencia de estabilidad observada en los últimos años estudiados. En Almería, sin embargo, se estima que la superficie protegida ha aumentado en 986 ha lo que supone un incremento del 3% respecto a 2014.

Desde 2001, en Almería, la superficie protegida detectada ha aumentado 3.911 ha (14%), en Granada 337 ha (13%), mientras que, en Málaga, se han detectado 106 ha menos (12%).

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)	Variación 2016-2014 (ha)	Variación 2016-2014 (%)
Almería	26.096	27.362	28.416*	28.491	28.025	28.206	28.576	29.035	29.040	30.007	967	3
Granada	2.511	2.792	2.814	2.798	2.779	2.776	2.829	2.863	2.822	2.848	26	1
Málaga	847	844	652	694	750	742	765	762	750	741	-7	-1
Total	29.454	30.998	31.882	31.983	31.554	31.723	32.171	32.660	32.612	33.596	986	3

Tabla 2 Evolución de la superficie de invernaderos en el litoral de Andalucía Oriental por provincias.

A continuación se exponen los resultados de las estimaciones por comarcas y municipios.

3.1. Comarcas del litoral de Almería

En la tabla 3 se presentan los resultados de las estimaciones de superficie para las comarcas del litoral de Almería para el año 2016 junto con las realizadas en años anteriores.

La comarca Campo de Dalías concentra más de dos terceras partes de los invernaderos del litoral de Almería. Le sigue Níjar y Bajo Andarax con algo más de una cuarta parte, mientras que en la comarca Bajo Almanzora la superficie protegida supone un 2% del total.

En las tres comarcas la superficie estimada aumenta notablemente. Destaca la comarca de Níjar y Bajo Andarax donde se ha producido un aumento de 509 ha lo que supone un 7 % más de la superficie que había en 2014.

En la interpretación de las variaciones interanuales de la comarca Bajo Almanzora, hay que tener en cuenta que, en esta comarca, se han observado, con mucha más frecuencia que en el resto, invernaderos de mallas, cuya detección presenta bastantes limitaciones con las escenas satélite empleadas y requiere el apoyo de ortofotografías. También se han observado con mucha más frecuencia estructuras itinerantes cuya detección está muy condicionada por la fechas de las escenas empleadas y los ciclos de cultivo de cada año. Destacar que en esta zona 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 en esta comarca para minimizar los errores.

Comarca	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)	Variación 2016-2014 (ha)	Variación 2016-2014 (%)
Campo Dalías	20.111	20.399	20.499	20.368	20.095	20.279	20.457	20.751	20.733	21.081	348	2
Campo Níjar y Bajo Andarax	5.384	6.336	7.745	7.617	7.438	7.430	7.549	7.651	7.736	8.245	509	7
Bajo Almanzora	601	626	-----*	506	487	496	570	633	572	681	110	19
Total	26.096	27.362	28.416*	28.491	28.025	28.206	28.576	29.035	29.040	30.007	967	3

Tabla 3 Evolución de la superficie de invernaderos en las comarcas del litoral de Almería. *En 2008 la comarca de Bajo Almanzora se estudió parcialmente.

3.1.1. Campo de Dalías

En la tabla 4 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2016 para los términos municipales de la comarca Campo de Dalías junto con las estimaciones de años anteriores. En la figura 6 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. Le siguen Roquetas de Mar y Vícar que se acercan a las 2.000 ha, mientras que Adra, Berja y La Mojonera superan las 1.300 ha.

Los cambios observados respecto a 2014 indican un aumento de superficie en el conjunto de la comarca, concentrándose la mayor parte de este aumento en 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)	Variación 2016-2014 (ha)	Variación 2016-2014 (%)
Adra	1.367	1.373	1.329	1.337	1.312	1.338	1.336	1.352	1.345	1.365	20	1
Berja	1.177	1.348	1.337	1.360	1.345	1.452	1.473	1.574	1.563	1.650	87	6
Dalías	327	361	314	327	320	336	345	365	352	362	10	3
El Ejido	11.900	12.028	12.258	12.185	12.052	12.080	12.215	12.337	12.358	12.530	172	1
Félix	1	1	1	1	1	1	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	24	2
Roquetas de Mar	2.044	2.020	2.012	1.947	1.903	1.897	1.899	1.914	1.910	1.930	20	1
Vícar	1.948	1.918	1.888	1.869	1.837	1.842	1.834	1.840	1.835	1.850	15	1
Total	20.111	20.399	20.499	20.368	20.095	20.279	20.457	20.751	20.733	21.081	348	2

Tabla 4 Evolución de la superficie de invernaderos estimada para los términos municipales de la comarca Campo de Dalías (Almería).

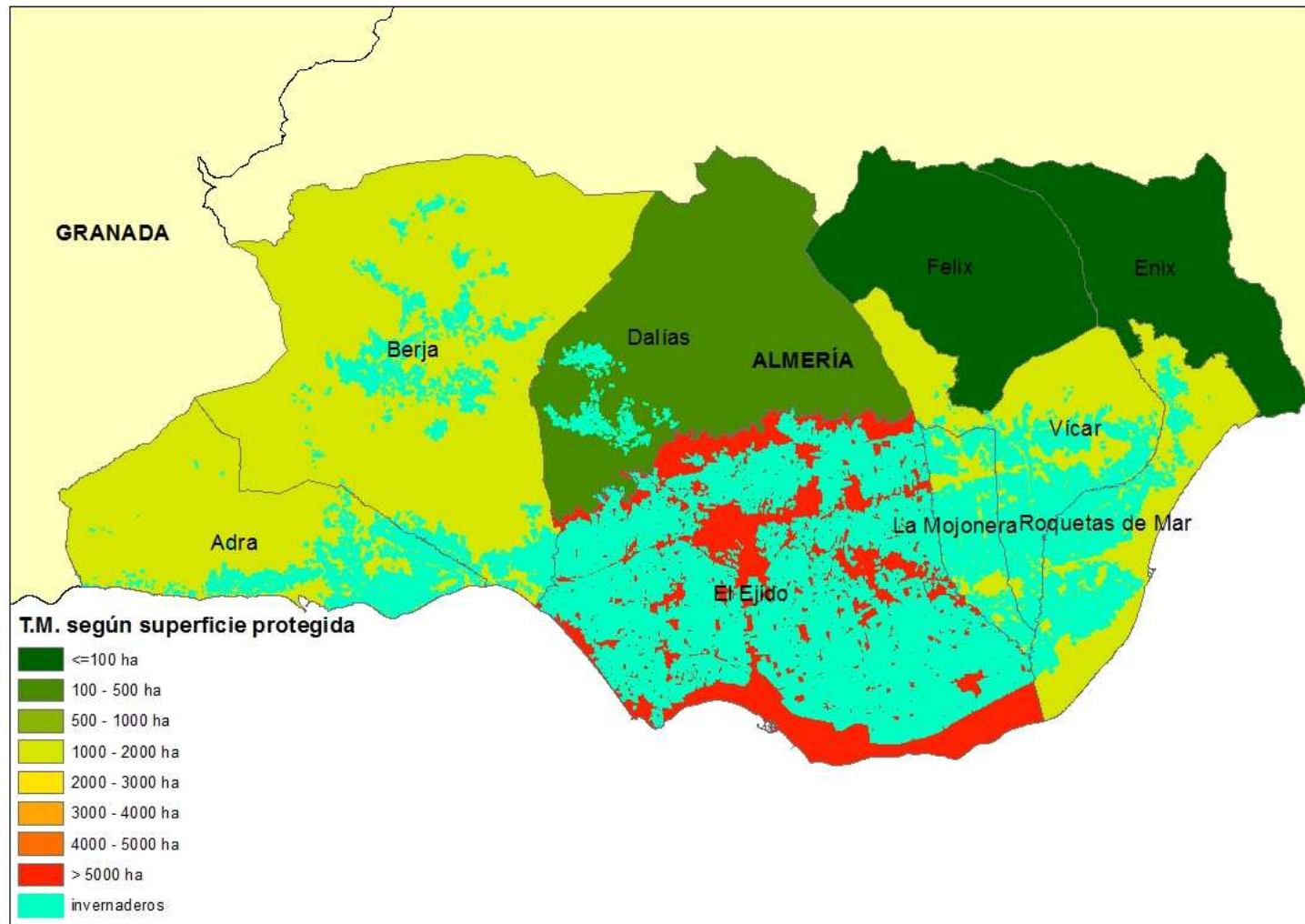


Figura 6 Distribución de invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca Campo de Dalías.

3.1.2. Campo de Níjar y Bajo Andarax

En la tabla 5 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2016 para los términos municipales de la comarca Campo de Níjar y Bajo Andarax 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 protegida detectada.

Al igual que en años anteriores, el municipio de Níjar concentra casi dos terceras partes de la superficie de invernaderos de la comarca, superando las 5.000 ha. Le sigue el municipio de Almería con más de 2.000 ha.

Mientras que Almería y Níjar registran un aumento notable de superficie protegida que supera en ambos municipios las 200 ha, en el resto de los municipios la superficie estimada se mantiene o aumenta ligeramente.

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)	Variación 2016-2014 (ha)	Variación 2016-2014 (%)
Almería	1.742	1.995	2.467	2.304	2.209	2.197	2.214	2.236	2.232	2.438	206	9
Benahadux	8	13	10	13	13	13	13	13	13	18	5	38
Carboneras	21	21	19	21	21	22	26	26	26	26	0	0
Gádor	13	31	40	41	35	35	38	39	35	35	0	0
Huércal de Almería	1	1	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	262	5
Pechina	93	108	155	157	152	145	165	166	172	194	22	13
Rioja	12	16	21	20	20	19	18	21	20	26	6	30
Santa Fe de Mondújar	31	49	43	53	54	53	53	53	52	54	2	4
Viator	90	101	109	101	100	101	111	111	115	121	6	5
Total	5.384	6.336	7.745	7.617	7.438	7.430	7.611	7.651	7.736	8.245	509	7

Tabla 5 Evolución de la superficie de invernaderos estimada para los términos municipales de la comarca de Campo de Níjar y Bajo Almanzora (Almería).

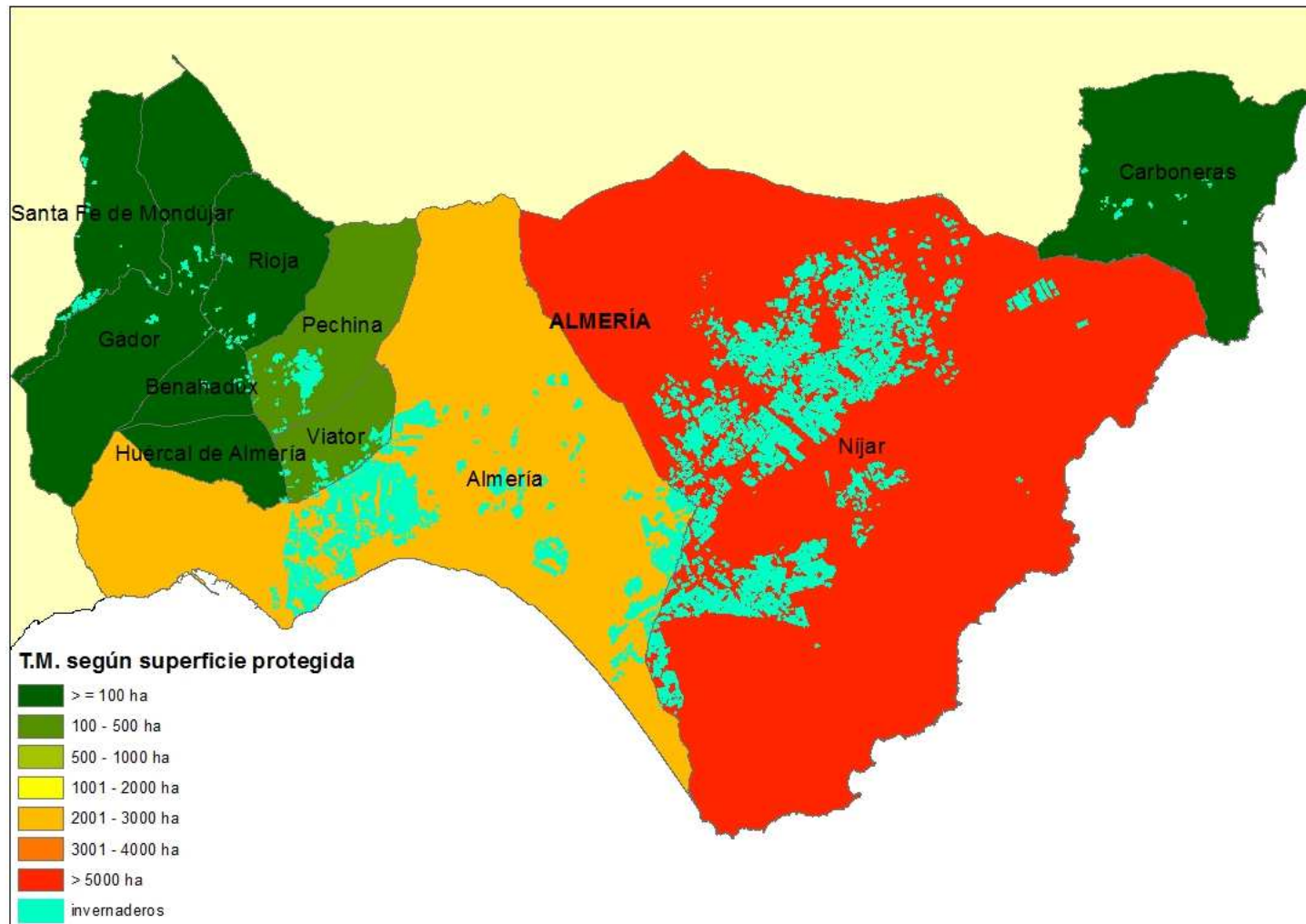


Figura 7 Distribución de los invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca Campo de Níjar y Bajo Andarax.

3.1.3. Bajo Almanzora

En la tabla 6 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2016 para los términos municipales de la comarca del Bajo Almanzora 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 detectada.

Esta comarca concentra el 2% del total de los invernaderos del litoral de Almería, 681 ha. Al igual que en años anteriores, los términos municipales con mayor superficie de invernaderos de la comarca son Cuevas de Almanzora y Pulpí.

El aumento de superficie detectada respecto a 2014 es notable, un 19%, 108 ha, que se concentran en su mayoría en los municipios, con mayor superficie invernada, Cuevas de Almanzora y Pulpí.

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)	Variación 2016-2014 (ha)	Variación 2016-2014 (%)
Antas	61	45	0	51	40	20	45	32	51	64	13	26
Cuevas del Almanzora	259	270	----*	199	217	230	234	290	238	290	52	22
Huércal- Overa	83	87	----*	76	76	79	79	39	37	59	22	59
Los Gallardos	10	13	5	11	7	10	8	9	9	12	3	34
Pulpí	161	192	----*	151	129	139	184	222	191	225	34	18
Vera	26	18	7	18	18	18	20	41	45	31	-14	-32
Total	601	626	----*	506	487	496	570	632	571	681	110	19

Tabla 6 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.

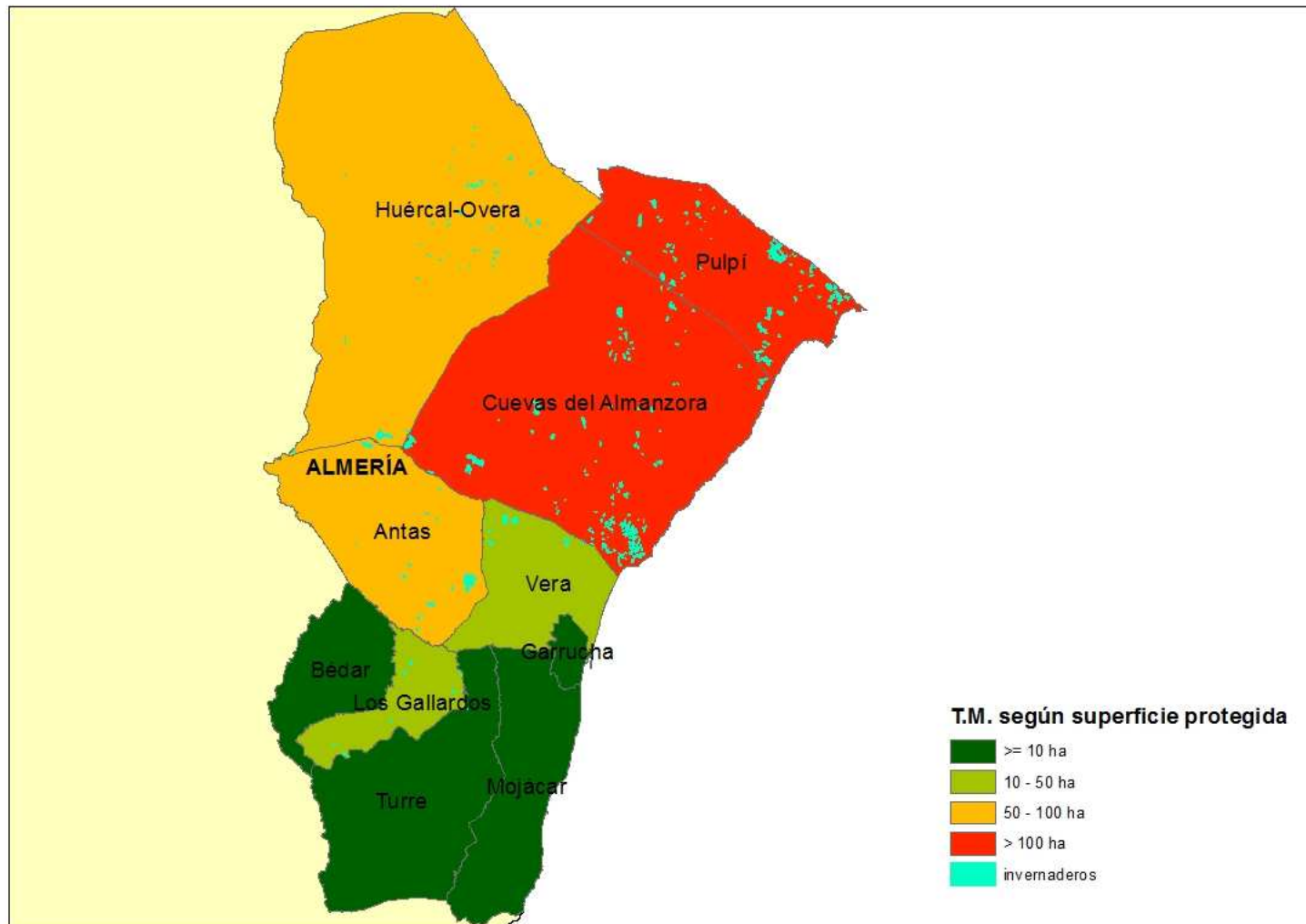


Figura 8 Distribución de los invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca de Bajo Almanzora.

3.2. Comarca La Costa (Granada)

En la tabla 8 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2016 para los términos municipales de la comarca de La Costa (Granada) 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.

En esta comarca se observa un aumento muy ligero (1%) de la superficie protegida estimada. Las variaciones de superficie protegida detectadas a nivel municipal son muy pequeñas manteniéndose la superficie o registrándose pequeños ascensos.

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)	Variación 2016-2014 (ha)	Variación 2016-2014 (%)
Albondón	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
Albuñol	524	598	582	582	582	574	592	611	593	607	14	2
Almuñecar	3	3	1	1	2	1	2	2	1	1	0	0
Gualchos	231	264	296	284	279	274	281	281	279	281	2	1
Ítrabo	29	31	25	24	28	29	30	32	32	34	2	6
Jete	2	2	1	3	3	2	2	2	1	2	1	100
Los Guajares	13	17	15	15	17	17	19	20	20	20	0	0
Lújar	221	271	332	338	334	334	343	344	343	345	2	1
Molvízar	74	78	73	69	78	79	78	81	78	76	-2	-3
Motril	1.110	1.182	1.146	1.146	1.121	1.127	1.130	1.140	1.131	1.137	6	1
Polopos	73	81	91	87	84	84	89	88	89	89	0	0
Rubite	82	90	100	100	102	100	104	102	101	101	0	0
Salobreña	84	91	87	81	81	82	82	83	79	80	1	1
Sorvilán	22	24	22	20	18	21	19	19	17	17	0	0
Vélez de Benaudalla	41	58	40	44	46	48	56	56	56	56	0	0
Total	2.511	2.792	2.814	2.798	2.779	2.776	2.829	2.863	2.822	2.848	26	1

Tabla 7 Evolución de la superficie de invernaderos estimada para los términos municipales de La Costa (Granada).

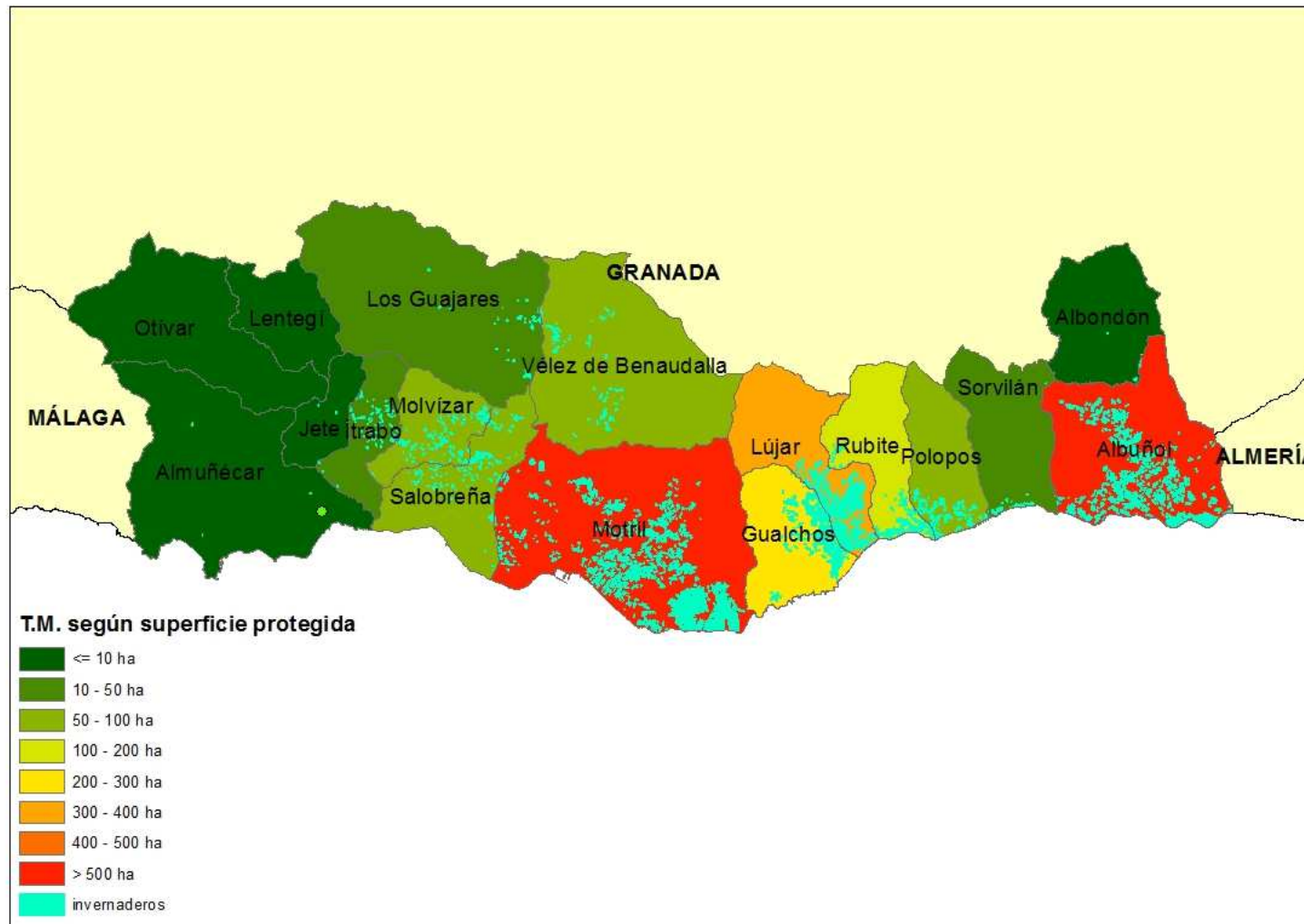


Figura 9 Distribución de los invernaderos y clasificación de términos municipales de acuerdo a la superficie detectada en la comarca La Costa.

3.3. Comarca Vélez-Málaga (Málaga)

En la tabla 8 se muestra la superficie de invernaderos detectada en 2016 para los términos municipales de la comarca de Vélez-Málaga (Málaga) junto con las estimaciones de años anteriores. En la figura 10 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 casi la mitad de los invernaderos de la comarca. Los siguientes con más superficie protegida son Torrox, Algarrobo y Nerja. Respecto a la campaña pasada, las superficies se mantienen o registran pequeños descensos que en ningún caso superan las 2 ha y 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)	Variación 2016-2014 (ha)	Variación 2016-2014 (%)
Alcaucín	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	
Algarrobo	90	88	76	82	87	86	95	93	93	91	-2	-2
Almáchar	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Arenas	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	0	0
Benamargosa	4	4	2	3	3	3	3	3	3	2	-1	-33
Benamocarra	24	24	16	18	18	18	17	20	19	19	0	0
Comares	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cómpeta	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cútar	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Frigiliana	8	7	4	4	4	4	5	5	4	4	0	0
Iznate	4	4	2	3	3	3	3	3	3	4	1	33
Macharaviaya	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Málaga*	----*	----*	----*	----*	----*	----*	2	3	----*	0		
Nerja	62	58	51	50	51	51	48	46	41	39	-2	-5
Rincón de la Victoria	5	4	0	1	1	2	3	4	4	4	0	0
Sayalonga	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	0	0
Torrox	213	209	147	165	176	179	188	184	186	184	-2	-1
Vélez-Málaga	420	428	346	358	396	385	389	388	384	383	-1	0
Viñuela	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0
Total	846	844	652	694	750	742	765	762	750	741	-7	-1

Tabla 8 Evolución de la superficie de invernaderos estimada para los términos municipales de la comarca de Vélez-Málaga (Málaga). * En el municipio de Málaga no se ha hecho estimación al estar fuera de la comarca de Vélez-Málaga.

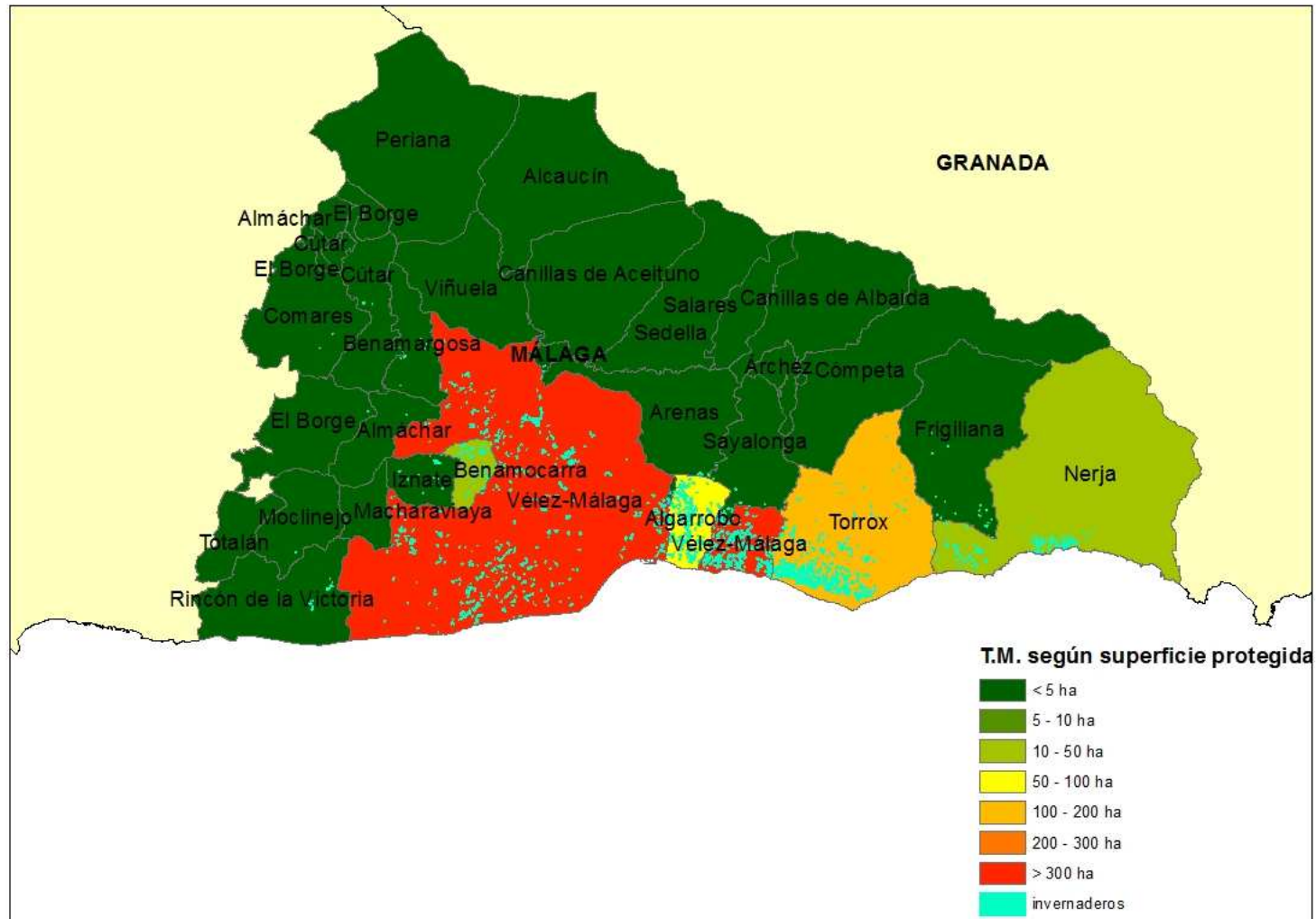


Figura 10 Evolución de la distribución de invernaderos en la comarca de Vélez-Málaga (Málaga).

4. Conclusiones

Se ha determinado la superficie ocupada por invernaderos en 5 comarcas del litoral de Andalucía Oriental mediante el análisis de información de imágenes procedentes del sensor SENTINEL 2A. Se ha utilizado como apoyo la ortofotografía digital de Andalucía 2013. En caso de discrepancia entre lo observado entre la ortofotografía (2013), y las escenas satélite (2016), prevaleció lo observado en estas últimas.

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 2016 en las comarcas del litoral de Andalucía Oriental ascendió a 33.596 ha.
- Por provincias, las comarcas del litoral de Almería concentran la mayor superficie de invernaderos, un total de 30.007 ha que se distribuyen de la siguiente manera: 21.081 ha en la comarca Campo de Dalías, 8.245 ha en la comarca Campo de Níjar y Bajo Andarax y 681 ha en la comarca Bajo Almanzora. En Granada, en la comarca La Costa se ha estimado una superficie de 2.848 ha. En Málaga, en la comarca Vélez-Málaga, se ha estimado un total de 741 ha.
- En Almería destacan por su importancia el municipio de el Ejido con 12.530 ha y en segundo lugar Níjar con 5.331 ha. En el caso de Granada, el municipio de Motril con 1.137 ha destaca en primer lugar. Finalmente en Málaga destaca el municipio de Vélez- Málaga con 383 ha.
- Respecto a 2014, en las comarcas de Málaga y Granada estudiadas, se han observado variaciones pequeñas que no alcanzan el 1%. En Almería, se observa un aumento mayor de la superficie, 967 ha, que supone un 3% más de lo estimado en 2014.
- Desde 2001, en Almería, la superficie protegida detectada ha aumentado 3.911 ha (14%), en Granada 337 ha (13%), mientras que, en Málaga, se han detectado 106 ha menos (12%).