Junta de Andalucía

Consejería de Agricultura,
Pesca, Agua y Desarrollo Rural
Secretaria General de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

Cartografía de cultivos protegidos en las provincias de Sevilla y Cádiz

Campaña 2024

Noviembre 2024

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....6
3. Resultados....8
3.1. Cádiz....8
3.1.1. Campiña de Cádiz....8
3.1.2. Costa Noroeste de Cádiz....9
3.1.3. De la Janda....9
3.2. Sevilla....11
3.2.1. La Campiña....11
3.2.2. La Vega....12
3.2.3 Las Marismas....12
4. Conclusiones....14

1. Introducción

Se presentan los resultados de la estimación de superficie ocupada por cultivos protegidos en las provincias de Cádiz y Sevilla para el año 2024.

En años anteriores la estimación se realizó en los términos municipales con mayor concentración de cultivos protegidos en las Censo Agrario 2009 y en la cartografía SIOSE. En la campaña pasada se amplió la zona de estudio a las comarcas completas donde estaban ubicados dichos términos municipales. Para 2024, se mantiene la zona de 2023, abarcando el estudio las comarcas Campiña de Cádiz, Costa Noroeste de Cádiz y De la Janda, en Cádiz y La Campiña, La Vega y Las Marismas, en Sevilla.

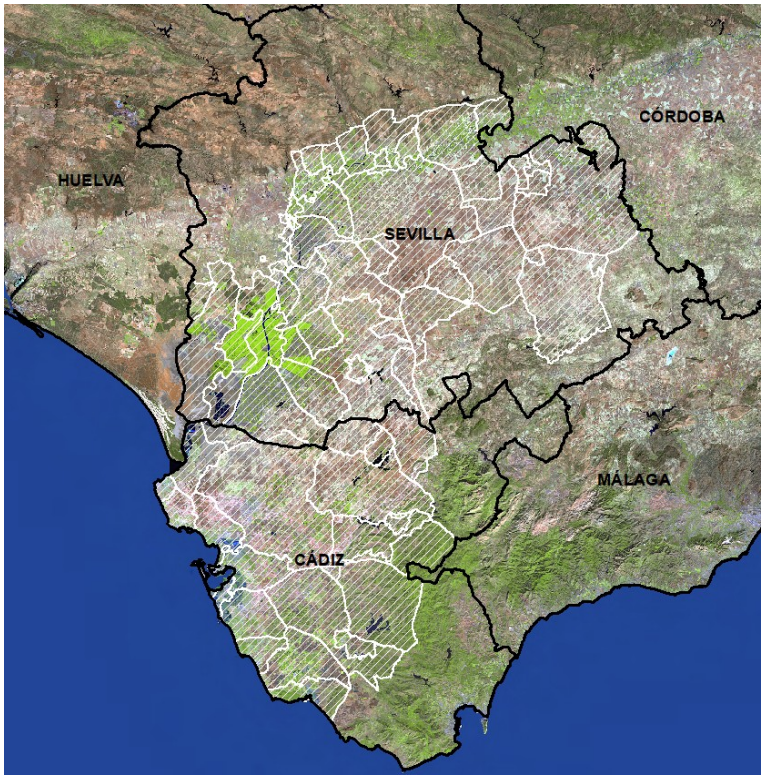

Figura 1 Municipios estudiados pertenecientes a las provincias de Cádiz y Sevilla.

2. Metodología

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

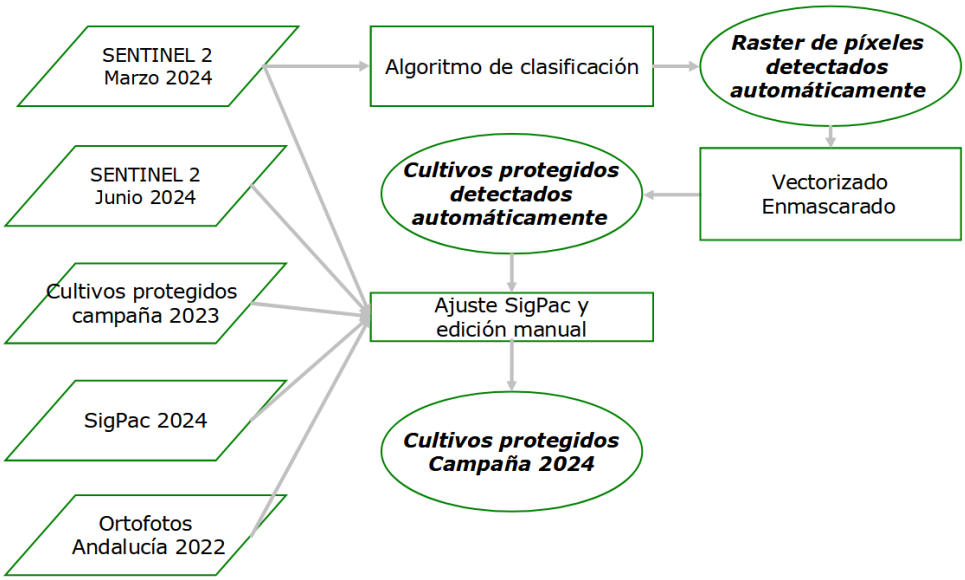

Figura 2 Diagrama de flujo de la metodología aplicada para la elaboración de la cartografía de cultivos protegidos 2024.

2.1. Selección y tratamientos previos de las imágenes satélite

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 a 2024 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 correspondientes al espectro visible e infrarrojo cercano y medio.

Se han empleado, para la clasificación automática, 5 subescenas SENTINEL 2 del 16 de marzo de 2024 (producto L2A corregido atmosféricamente), evitando las fechas estivales, momento en el que suelen darse la renovación de los plásticos de algunos invernaderos. Para la fase de edición se han utilizado dichas escenas, otra cobertura de junio de 2024, junto a la ortofotografía PNOA 2022.

Figura 3 Detalle de escena SENTINEL 2 a) Infrarrojo medio-rojo-azul, b) color verdadero. Las bandas infrarrojo medio (2.190 nm) y azul facilitan la discriminación de cultivos protegidos.

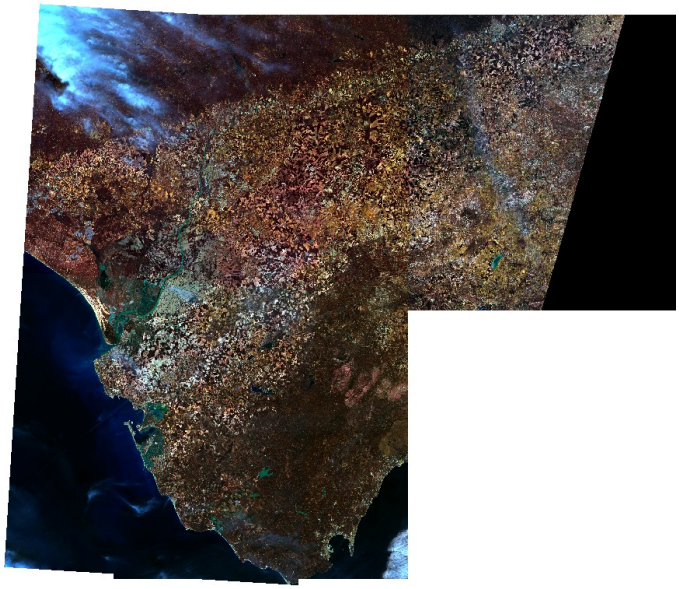

Figura 4 Subescenas SENTINEL 2 empleadas para la cartografía de cultivos protegidos.

2.2. Detección automática de cultivos protegidos

Las cubiertas de plástico claro 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 de plásticos claros (mayoritarios) es bastante limitada produciéndose omisiones como ocurre con invernaderos de mallas, materiales oscuros, verdes, etc.

Para la detección de zonas protegidas se clasificaron las subescenas utilizando índices y árboles de decisión dirigidos a identificar píxeles con respuesta espectral compatible con plástico.

Posteriormente, se vectorizó la categoría “protegido” y se eliminaron de forma semiautomática las detecciones erróneas localizadas en la línea de costa y en zonas urbanas. La cobertura resultante se denominó **cultivos protegidos detectados automáticamente**.

2.3. Ajuste a SigPac y edición manual

El objetivo de esta fase es delimitar las superficies dedicadas a cultivos protegidos detectadas en la fase anterior así como corregir errores de omisión y comisión cometidos en la fase automática.

Se partió de los recintos SigPac 2024 que intersecaban con la cartografía 2023 junto con todos aquellos que no intersecando con la misma tenían uso SigPac IV. Los recintos que intersecaron en más de dos tercios de su superficie con plástico detectado automáticamente se confirmaban automáticamente.

Los recintos, que no cumpliendo las condiciones anteriores, intersecaban con la capa de plástico detectado automáticamente, o se observaban compatibles con invernaderos en las imágenes satélite empleadas o estaban, total o parcialmente incluidos en la capa de invernaderos 2023 o tenían uso SigPac IV, pasaron a revisarse visualmente. Estos se confirmaron total o parcialmente como cultivo protegido en función de lo observado en las escenas satélite, tanto de febrero como de junio y en la ortofotografía 2022.

Dado que la ortofotografía es de 2022 y las imágenes satélite no son del mismo año, en caso de discrepancia, prevaleció la información derivada de las imágenes satélites por corresponder a 2024. En caso de que lo observado en la imagen satélite no fuese concluyente (por el material de la cubierta, o por tamaño) se utiliza la información de la ortofotografía.

Durante el proceso de revisión, además, se descartaron zonas que correspondían a cultivos acolchados, protecciones temporales en viñedo e incluso zonas ocupadas por ensilados cubiertos por plástico blanco que tienen una respuesta espectral parecida a los cultivos protegidos. Sí se han incluido mallas sobre frutales y macrotúneles. Para ello, ha sido fundamental el apoyo de la imagen de satélite de verano de 2024 y de la ortofotografía 2022.

La unión de los recintos confirmados automáticamente y manualmente dio lugar a la **cartografía de cultivos protegidos para 2024** (figura 5).

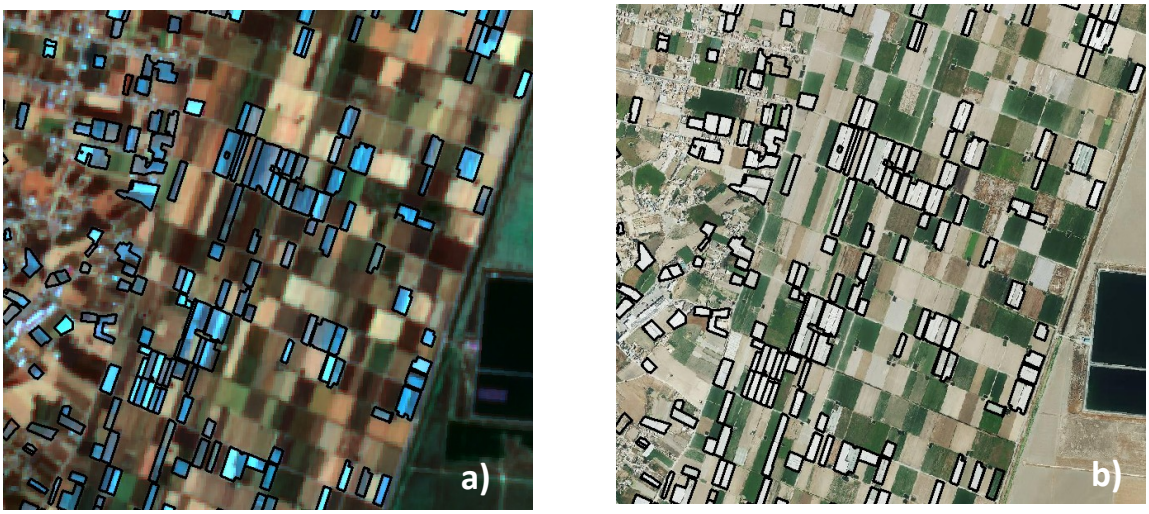

Figura 5 Detalle de la cartografía sobre sobre escena SENTINEL 2024 (a) y sobre ortofotografía digital 2022 (b).

3. Resultados

3.1. Cádiz

En las tres comarcas estudiadas en la provincia de Cádiz se ha estimado una superficie protegida de 921 ha el 91% de la cual se encuentra en la comarca Costa Noroeste de Cádiz. A continuación se exponen los resultados de cada comarca por municipios. La superficie estimada ha descendido ligeramente, 24 ha.

3.1.1. Campiña de Cádiz

Se han estimado 53 ha protegidas en la comarca Campiña de Cádiz, un 55% de las mismas en Jerez de la Frontera. Respecto a 2023 no hay variaciones a nivel municipal o son pequeñas en general. Al interpretar los cambios anuales observados en Arcos de la Frontera, que aumenta 4 ha, hay que tener en cuenta la presencia importante de protecciones temporales (macrotúneles) que pueden ser omitidas algunos años si no son visibles en la ortofoto empleada y no se mantienen en la imagen satélite de verano (pueden pasar por un acolchado de invierno y no incluirse o simplemente no captarse tampoco en la de invierno).

Municipio	*Sup. 2008 (ha)*	*Sup. 2009 (ha)*	*Sup. 2013 (ha)*	*Sup. 2014 (ha)*	*Sup. 2016 (ha)*	*Sup. 2017 (ha)*	*Sup. 2018 (ha)*	*Sup. 2019 (ha)*	*Sup. 2020 (ha)*	*Sup. 2021 (ha)*	*Sup. 2022 (ha)*	*Sup. 2023 (ha)*	*Sup. 2024 (ha)*	*Var. 2024-2023 (ha)*	*Var. 2024-2023 (%)*
Arcos de la Frontera	-----	-----	34	31	27	5	5	4	9	11	11	11	15	4	36%
Bornos	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2	2	0	0%
Jerez de la Frontera	-----	-----	32	46	33	40	38	49	50	50	28	29	29	0	0%
El Puerto de Santa María	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6	6	0	0%
Villamartín	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0	1	1	----
Total	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	**48**	**53**	**5**	**10**

Tabla 1 Resultados obtenidos para los municipios de la comarca Campiña de Cádiz.

3.1.2. Costa Noroeste de Cádiz

Se han estimado 838 ha protegidas en la comarca Costa Noroeste de Cádiz, un 84% de las mismas localizadas en Chipiona y Sanlúcar de Barrameda, municipios en los que se ha estimado una superficie protegida ligeramente inferior al año pasado.

Municipio	*Sup. 2008 (ha)*	*Sup. 2009 (ha)*	*Sup. 2013 (ha)*	*Sup. 2014 (ha)*	*Sup. 2016 (ha)*	*Sup. 2017 (ha)*	*Sup. 2018 (ha)*	*Sup. 2019 (ha)*	*Sup. 2020 (ha)*	*Sup. 2021 (ha)*	*Sup. 2022 (ha)*	*Sup. 2023 (ha)*	*Sup. 2024 (ha)*	*Var. 2024-2023 (ha)*	*Var. 2024-2023 (%)*
Chiclana de la Frontera	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	12	12	0	0%
Chipiona	403	377	349	345	342	350	352	352	372	368	367	378	365	-13	-3%
Conil de la Frontera	-----	-----	78	77	85	88	86	84	87	85	89	89	92	3	3%
Rota	-----	-----	29	27	26	25	23	24	25	24	25	27	27	0	0%
Sanlúcar de Barrameda	383	369	363	371	355	356	351	357	361	355	348	353	342	-11	-3%
Total	-----	-----										**859**	**838**	**-21**	**-2%**

Tabla 2 Resultados obtenidos para los municipios de la comarca Costa Noroeste de Cádiz.

3.1.3. De la Janda

Se han estimado 30 ha protegidas en la comarca De la Janda, un 30% de las mismas en Medina Sidonia, municipio donde se viene observando un descenso de superficie protegida estimada desde 2013. El resto de municipios, estudiados desde el año pasado, presentan pequeñas variaciones.

Municipio	*Sup. 2008 (ha)*	*Sup. 2009 (ha)*	*Sup. 2013 (ha)*	*Sup. 2014 (ha)*	*Sup. 2016 (ha)*	*Sup. 2017 (ha)*	*Sup. 2018 (ha)*	*Sup. 2019 (ha)*	*Sup. 2020 (ha)*	*Sup. 2021 (ha)*	*Sup. 2022 (ha)*	*Sup. 2023 (ha)*	*Sup. 2024 (ha)*	*Var. 2024-2023 (ha)*	*Var. 2024-2023 (%)*
Barbate	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	9	8	-1	-11%
Medina-Sidonia	-----	-----	24	22	20	23	23	23	23	19	17	17	9	-8	-47%
Puerto Real	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4	3	-1	-25%
Vejer de la Frontera	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	8	10	2	25%
Total	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	**38**	**30**	**-8**	**-21%**

Tabla 3 Resultados obtenidos para los municipios de la comarca De la Janda.

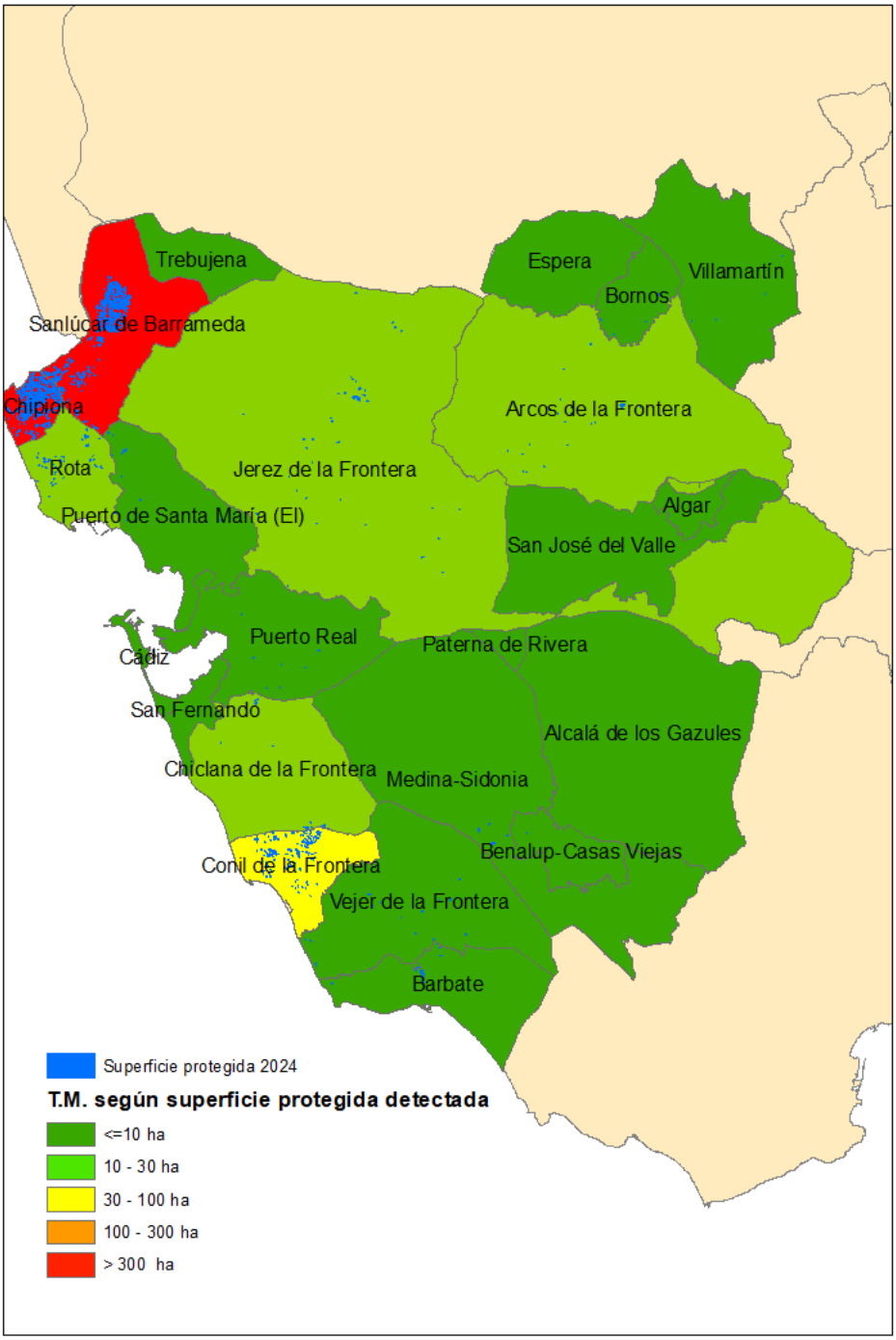

Figura 6 Términos municipales estudiados clasificados según la superficie de invernaderos detectada en Cádiz

3.2. Sevilla

En las tres comarcas estudiadas en la provincia de Sevilla se ha estimado una superficie protegida de 473 ha, 4 ha más que el año pasado. A continuación se exponen los resultados de cada comarca por municipios.

3.2.1. La Campiña

Se han estimado 208 ha protegidas en la comarca La Campiña, 18 ha más que el año anterior. La mayor parte se concentran en Lebrija y en menor medida en Utrera, Carmona y el Cuervo de Sevilla. El aumento de la superficie se concentra en Marchena. Al interpretar los cambios anuales observados en Marchena hay que tener en cuenta la presencia importante de protecciones temporales (macrotúneles) que pueden ser omitidas algunos años si no son visibles en la ortofoto empleada y no se mantienen en la imagen satélite de verano (pueden pasar por un acolchado de invierno y no incluirse o simplemente no captarse tampoco en la de invierno).

Municipio	*Sup. 2009 (ha)*	*Sup. 2013 (ha)*	*Sup. 2014 (ha)*	*Sup. 2016 (ha)*	*Sup. 2017 (ha)*	*Sup. 2018 (ha)*	*Sup. 2019 (ha)*	*Sup. 2020 (ha)*	*Sup. 2021 (ha)*	*Sup. 2022 (ha)*	*Sup. 2023 (ha)*	*Sup. 2024 (ha)*	*Var. 2024-2023 (ha)*	*Var. 2024-2023 (%)*
Alcalá de Guadaíra	6	7	7	7	8	9	8	9	8	8	8	12	4	50%
Arahal	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3	3	0	0%
Cañada Rosal	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	0	0%
Las Cabezas de San Juan	9	11	10	10	11	10	9	8	9	8	8	8	0	0%
Carmona	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	16	18	2	13%
El Coronil	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6	6	0	0%
El Cuervo de Sevilla	26	23	23	20	20	20	19	19	19	19	20	17	-3	-15%
Écija	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5	5	0	0%
Lebrija	74	80	76	75	85	81	81	75	74	73	72	74	2	3%
La Lusiana	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	0	0%
Mariena del Alcor	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	0	0%
Marchena	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	11	27	16	145%
El Rubio	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1	0	-1	-100%
Utrera	20	34	29	34	37	35	39	33	33	35	36	34	-2	-6%
EL Viso del Alcor	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	0	0%
Total	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	**190**	**208**	**18**	**9%**

Tabla 4. Resultados obtenidos para los municipios de la comarca La Campiña

3.2.2. La Vega

Se han estimado 210 ha protegidas en la comarca La Vega, apenas 3 ha menos que el año pasado. Un 70% de las mismas se encuentran en Los Palacios y Villafranca municipio que muestra una ligera disminución de la superficie mientras que se mantiene prácticamente estable en el resto de municipios.

Municipio	*Sup. 2009 (ha)*	*Sup. 2013 (ha)*	*Sup. 2014 (ha)*	*Sup. 2016 (ha)*	*Sup. 2017 (ha)*	*Sup. 2018 (ha)*	*Sup. 2019 (ha)*	*Sup. 2020 (ha)*	*Sup. 2021 (ha)*	*Sup. 2022 (ha)2*	*Sup. 2023 (ha)*	*Sup. 2024 (ha)*	*Var. 2024-2023 (ha)*	*Var. 2024-2023 (%)*
Alcalá del Río	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1	3	2	200%
Brenes	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	8	8	0	0%
Burguillos	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2	2	0	0%
Cantillana	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2	2	0	0%
Coria del Río	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	0	0%
Dos Hermanas	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	29	30	1	3%
Lora del Río	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	0	0%
Los Palacios y Villafranca	110	105	112	134	143	144	141	141	149	149	156	147	-9	-6%
Peñaflor	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4	4	0	0%
La Rinconada	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4	5	1	25%
Sevilla	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2	2	0	0%
Villanueva del Río y Minas	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	0	0%
Villaverde del Río	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2	4	2	100%
Total	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	**213**	**210**	**-3**	**-1%**

Tabla 5 Resultados obtenidos para los municipios de la comarca La Vega.

3.2.3 Las Marismas

Se han estimado 55 ha protegidas en la comarca Las Marismas. La mayoría, 36 ha, se localizan en Aznalcázar. En este municipio se ha observado una disminución de 12 ha. Al interpretar los cambios anuales observados en en Aznalcázar y en Villamanrique, hay que tener en cuenta la presencia importante de protecciones temporales (mallas sobre frutales y macrotúneles) que pueden ser omitidas algunos años si no son visibles en la ortofoto empleada y no se mantienen en la imagen satélite de verano (pueden pasar por un acolchado de invierno y no incluirse o simplemente no captarse tampoco en la de invierno).

Municipio	*Sup. 2009 (ha)*	*Sup. 2013 (ha)*	*Sup. 2014 (ha)*	*Sup. 2016 (ha)*	*Sup. 2017 (ha)*	*Sup. 2018 (ha)*	*Sup. 2019 (ha)*	*Sup. 2020 (ha)*	*Sup. 2021 (ha)*	*Sup. 2022 (ha)*	*Sup. 2023 (ha)*	*Sup. 2024 (ha)*	*Vari. 2024-2023 (ha)*	*Var. 2024-2023 (%)*
Aznalcázar		5	4	12	12	9	19	9	10	10	48	36	-12	-25%
Villamanrique de la Condesa	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	19	19	0	0%
Total											**67**	**55**	**-12**	**-18%**

Tabla 6 Resultados obtenidos para los municipios de la comarca Las Marismas.

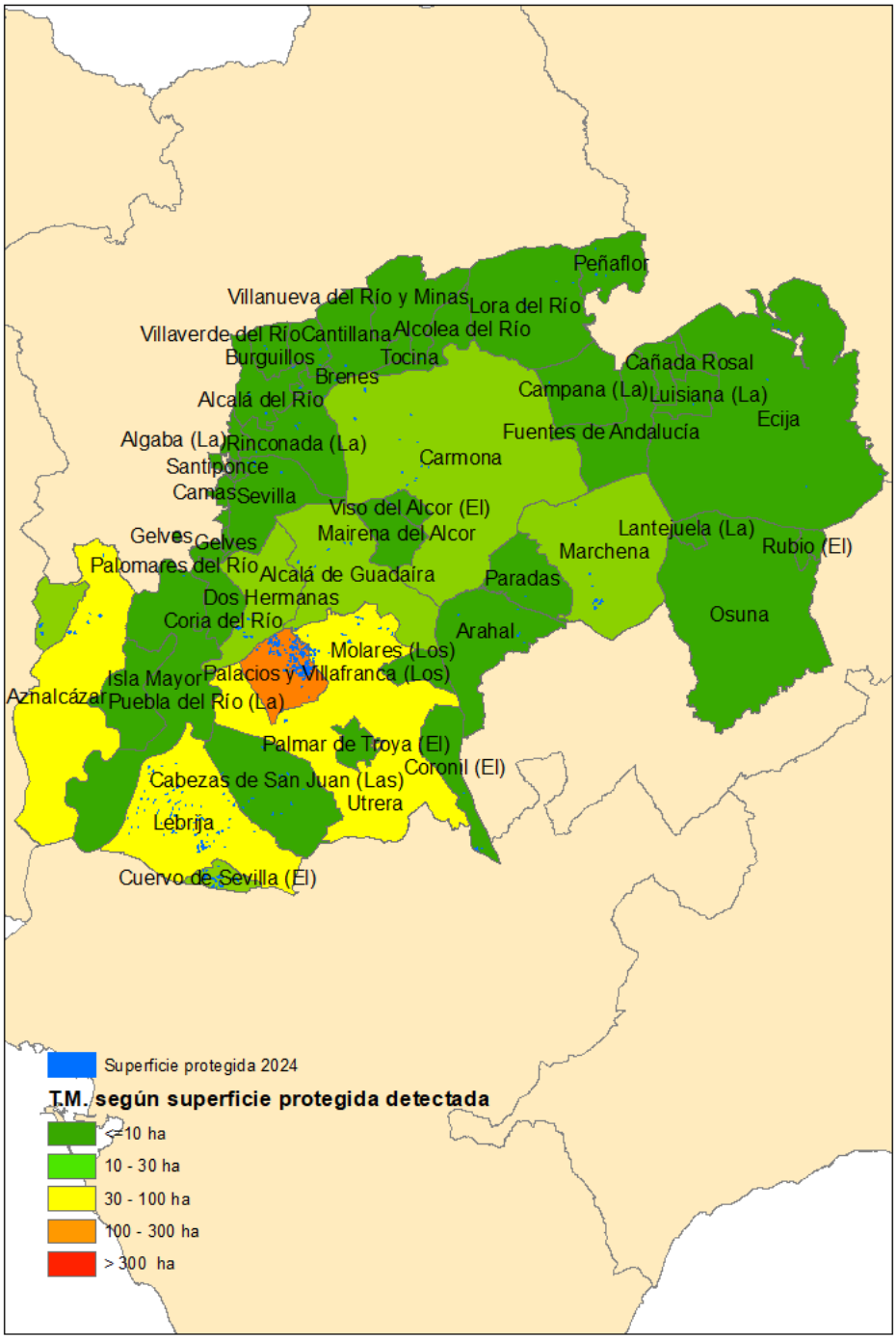

Figura 7 Términos municipales estudiados clasificados según la superficie de invernaderos detectada en Sevilla.

4. Conclusiones

Se ha determinado la superficie ocupada por cultivos protegidos en seis comarcas de las provincias de Cádiz y Sevilla para el año 2024 mediante el análisis de información de imágenes procedentes del sensor SENTINEL 2. Se ha utilizado, como apoyo, la ortofotografía digital de Andalucía 2022.

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

- En las tres comarcas estudiadas en la provincia de Cádiz:
    - Se ha estimado una superficie protegida de 921 ha, la mayoría en la comarca Costa Noroeste de Cádiz siendo los municipios de Chipiona y Sanlúcar de Barrameda los que presentan mayor superficie protegida estimada.
    - Respecto a 2023 la superficie detectada ha disminuido ligeramente (24 ha) concentrándose el descenso en los municipios con mayor superficie protegida, Chipiona y Sanlúcar de Barrameda, en la comarca Costa Noroeste de Cádiz.
    - En cuanto a la evolución a largo plazo en Cádiz, tanto en Chipiona como Sanlúcar de Barrameda, que vienen estudiándose un periodo más largo que el resto, concretamente desde 2008, presentan una tendencia descendente en la superficie protegida estimado. En cuanto a los cinco municipios que se llevan estudiando desde 2013, sólo en Conil se observa un tendencia ascendente.
- En las tres comarcas estudiadas en la provincia de Sevilla:
    - Se ha estimado una superficie protegida de 473 ha. El municipio con mayor superficie protegida es Los Palacios y Villafranca en la Comarca de La Vega.
    - La superficie estimada es similar a la estimada el año pasado (4 ha más). Si bien en la comarca La Campiña la superficie estimada aumenta, en las otras dos comarcas, La Vega y Las Marismas, disminuye.
    - En cuanto a la evolución del grupo de municipios estudiados más tiempo, desde 2009 o 2013, sólo los Palacios y Villafranca y Aznalcázar han mostrado una tendencia ascendente clara desde 2013.