

MEMORIA TÉCNICA DE LA ACTIVIDAD “CULTIVOS BAJO PLÁSTICO EN ANDALUCÍA”

ÍNDICE

0. IDENTIFICACIÓN.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	5
3. RECOGIDA O CAPTURA DE DATOS.....	6
4. FLUJO O PROCESO DE TRABAJO.....	8
5. PLAN DE DIFUSIÓN.....	8
6. CALIDAD.....	9

Fecha de actualización: Junio 2024





0. IDENTIFICACIÓN

- **Código y denominación de la actividad:** 09.02.04 Cultivos bajo plástico en Andalucía
- **Organismo responsable:** Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
- **Unidad ejecutora:** Servicio de Estudios y Estadísticas. Secretaría General de Agricultura, Ganadería y Alimentación
- **Organismos colaboradores y convenio:**



1. INTRODUCCIÓN

- **Objetivos:**

Elaborar una cartografía actualizada de cultivos protegidos en Andalucía que permita extraer estimaciones a nivel municipal; así como analizar la evolución de la superficie protegida.

- **Marco conceptual:**

Cultivo protegido o bajo plástico

Se consideran cultivos bajo plástico aquellas superficies ocupadas por cultivos que se desarrollan bajo invernaderos permanentes o estructuras itinerantes (macrotúneles o microtúneles).

Teledetección

La teledetección es la adquisición de información a pequeña o gran escala de un objeto o fenómeno, usando instrumentos que no están en contacto con el objeto. En esta actividad se alude a la teledetección espacial en la que la información procede de sensores a bordo de satélites.

Resolución

Capacidad del sensor que ha adquirido la imagen para distinguir información de detalle en un objeto. En teledetección se habla de distintos tipos de resolución de las imágenes: espacial, espectral, radiométrica y temporal.

Respuesta espectral

Emisión/reflexión característica de una determinada superficie en el espectro electromagnético. Para la identificación de una determinada superficie mediante teledetección es necesario emplear imágenes adquiridas por un sensor de adecuada resolución espectral, ya que éste no proporciona un espectro continuo de la superficie observada sino de un número finito de bandas, cada una de ellas correspondiente a un intervalo espectral y dentro de los mismos no puede hacer distinción alguna.

Fusión de imágenes

Procedimiento que permite obtener, a partir de una imagen multispectral (tiene varias bandas que recogen la respuesta espectral en varios intervalos del espectro electromagnético) de resolución espacial media o baja y otra pancromática de alta resolución, una imagen con la resolución espacial de la pancromática y la espectral de la multispectral. El producto generado es especialmente adecuado para su interpretación visual.

Clasificación no supervisada

Procedimiento de clasificación digital basado en el análisis cluster, mediante el cual el sistema de tratamiento busca los agrupamientos naturales de los datos para establecer las correspondientes clases.



Clasificación supervisada

Procedimiento de clasificación digital mediante el cual a partir de una serie de zonas de entrenamiento cuya clase es conocida se clasifica el área de estudio en función de su similitud con las mismas.

Capa raster

Modelo de datos que divide el área de estudio en una matriz de celdas (generalmente cuadradas) organizadas en filas y columnas en la que cada celda tiene asignado un valor de la variable que se representa.

Capa vectorial

Modelo de datos que define objetos geométricos (puntos, líneas y polígonos) mediante la codificación de sus coordenadas y a los que asocia datos temáticos a través de un identificador asignado a cada objeto.

SigPac

Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas

○ **Marco jurídico:**

- Directiva Europea Inspire (Directiva 2007/2/CE, Infrastructure for Spatial Information in Europe) que establece las reglas generales obligatorias para el establecimiento de una Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad Europea basada en las Infraestructuras de los Estados miembros.
- Ley 12/1989, de 9 de mayo, de la Función Estadística Pública.
- Ley 4/1989, de 12 de diciembre, de Estadística de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 9/2023, de 25 de septiembre, por la que se aprueba el Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía 2023-2029 y sus programas estadísticos y cartográficos de desarrollo.

• **Antecedentes:**

Las técnicas de teledetección, concretamente el análisis de imágenes satélite, permiten localizar y cuantificar de forma rápida la superficie ocupada por cultivos bajo plástico en una región geográfica extensa.

Aprovechando este potencial se han realizado periódicamente estimaciones de superficies ocupadas por cultivos protegidos en Andalucía.

La actividad comenzó a realizarse en 2001 en las principales comarcas dedicadas al cultivo bajo plástico de las provincias de Almería, Málaga y Granada, y desde entonces se ha ido ampliando hasta abarcar hoy la práctica totalidad de sector. El histórico de datos es comparable desde el inicio de la serie.



- **Justificación y utilidad:**

La disponibilidad de datos actualizados acerca de las superficies dedicadas a cultivos protegidos de hortalizas y pequeños frutos constituye una poderosa herramienta para desarrollar estudios posteriores y, por tanto, es de gran interés dada la importancia del sector para la agricultura andaluza.

- **Restricciones y alternativas:**

- *Restricciones externas:* Restricciones derivadas de la ausencia de datos obtenidos por satélite.
- *Restricciones internas:*

Las cubiertas de plástico presentan una respuesta espectral característica que difiere de la de otras superficies. No obstante, la separabilidad entre la respuesta del plástico y otras superficies es variable, así, es bastante elevada entre plástico y vegetación o entre plástico y agua y menor entre plástico e infraestructuras como carreteras asfaltadas o tejados de algunas construcciones. La separabilidad entre plástico y suelo desnudo es variable dependiendo del tipo de suelo.

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

- *Alternativas:*

Ante la presencia de invernaderos con materiales que producen una respuesta espectral atípica (por el material de la cubierta), mallas sobre frutales o invernaderos muy pequeños, si la información de satélite no es concluyente se decide en función de lo observado en la ortofotografía del año anterior. En caso de observar material que produce una respuesta atípica o malla sobre frutal se anota en el campo de observaciones. Se digitaliza, además, cualquier otro cultivo protegido identificado visualmente sobre las subescenas SENTINEL del año en curso no detectado en el proceso automático. En los casos en los que se generen dudas se utilizan imágenes SENTINEL de junio del año actual como apoyo, incluyendo también los cultivos protegidos visualizados en este último.

- **Comparabilidad territorial:** Otras Comunidades Autónomas en las que los cultivos bajo plástico representan una superficie significativa respecto al total de superficie agrícola disponen de trabajos similares al presente.



2. ÁMBITO DE ESTUDIO

- **Objeto de estudio:**

En los cultivos bajo plástico en Andalucía se contemplan las siguientes zonas:

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

- En la provincia de Cádiz se contemplan seis comarcas, Campiña de Cádiz, Costa Noroeste de Cádiz y La Janda.

- En la provincia de Granada se contemplan cuatro comarcas, de las cuales una, La Costa, se viene estudiando desde el año 2001, mientras que el resto, Alhama, Baza y Las Alpujarras, se estudiaron por primera vez en 2017.

- En la provincia de Huelva se contempla un total de 24 municipios situados próximos al litoral, correspondiendo casi la mitad de la superficie protegida a los municipios de Moguer y Almonte.

- En la provincia de Málaga se contemplan dos zonas, 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 provincia de Sevilla se contemplan tres comarcas, La Campiña, La Vega y Las Marismas.

- **Resolución, escala o desagregación del objeto de estudio:** se obtienen datos a nivel de municipio e incluso inferior.

- **Fenómenos o variables:** Superficie ocupada por cultivo protegido y localización geográfica de la misma. Los **indicadores** que se construyen para la actividad son los siguientes:

- Superficie cartografiada como cultivo protegido por zona (Ha)

- Superficie cartografiada como cultivo protegido por zona respecto al total de la zona (%)



3. RECOGIDA O CAPTURA DE DATOS

- **Sujeto informante:** Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural.
- **Tipología de datos a suministrar:** se trata de información georreferenciada de la superficie de cultivo bajo plástico.
- **Periodicidad:** Anual
- **Método de obtención:**

Esta actividad recaba los datos primarios a través de la teledetección y complementa con otras fuentes como SigPac u Ortofotografía digital.

En el procesado de datos se siguen dos fases: fase de detección automática y fase de edición.

En una fase inicial se procede a la detección automática de la siguiente forma:

En los últimos estudios se utilizan imágenes del satélite SENTINEL 2, disponibles desde finales de 2015. Las escenas SENTINEL 2 forman parte de los datos Copernicus Sentinel y se obtienen a través del portal *Sentinel Scientific Data Hub* (<https://scihub.copernicus.eu>).

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

Se emplean 9 subescenas SENTINEL 2 L2A cuando la respuesta espectral de cultivos protegidos es más homogénea, facilitando su caracterización espectral.

Para la fase de edición se utilizan dichas escenas multiespectrales junto a la última ortofotografía PNOA disponible. Puntualmente, se utiliza, como apoyo, subescenas SENTINEL.

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

La información administrativa procede del siguiente registro administrativo con las características que se especifican:

- **Nombre oficial de la fuente:** Sistema de información de identificación geográfica de parcelas agrícolas (SIGPAC)
- **Organismo responsable de la gestión:** Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural



- *Departamento administrativo de la gestión:* Dirección General de Ayudas Directas y Mercados.
- *Mecanismos que se han desarrollado para comprobar su fiabilidad:* Pueden comprobarse los resultados mediante visitas de campo.
- *Circuito de información:* Se accede directamente a la fuente.



4. FLUJO O PROCESO DE TRABAJO

- **Preparación y tratamiento base de la información:**

Finalizada la fase de detección automática, comienza la fase de edición, donde se procede a su ajuste a SIGPAC y a su ajuste manual.

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

Para ello se utiliza como base cartográfica el SigPac. Se realiza una intersección del parcelario, tanto con la cartografía de la campaña pasada como con la capa superficie protegida detectada automáticamente. Los recintos que han intersecado en más de un 80% de su superficie protegida detectada automáticamente y que ya estaban en más de un 80% incluidos en la cartografía del año anterior se etiquetan como confirmados. Los recintos que no cumplen las condiciones anteriores pero que intersecan con la capa protegida detectada automáticamente o están total o parcialmente incluidos en la capa de cultivos protegidos del año anterior, pasan a revisarse visualmente para confirmarlos como cultivos protegidos, redefinir sus límites si fuera necesario o eliminarlos si no se aprecia protección. En caso de discrepancia entre lo observado entre la ortofotografía del año anterior y las subescenas satélite del año en curso, prevalece lo observado en este último si es concluyente.

Ante la presencia de invernaderos con materiales que producen una respuesta espectral atípica (por el material de la cubierta), mallas sobre frutales o invernaderos muy pequeños, si la información de satélite no es concluyente se decide en función de lo observado en la ortofotografía del año anterior. En caso de observar material que produce una respuesta atípica o malla sobre frutal se anota en el campo de observaciones. Se digitaliza, además, cualquier otro cultivo protegido identificado visualmente sobre las subescenas SENTINEL del año en curso no detectado en el proceso automático. En los casos en los que se generan dudas se utilizan imágenes SENTINEL del año en curso como apoyo, incluyendo también los cultivos protegidos visualizados en estas últimas.

- **Garantía del secreto estadístico y protección de datos personales:** No se trabajan datos susceptibles de secreto estadístico ni necesidad de protección de datos personales.
- **Codificación, estándares, nomenclaturas y clasificaciones utilizadas:** No se usan códigos, estándares, ni nomenclaturas o clasificaciones específicos de esta actividad.
- **Mantenimiento, conservación y actualización:** Los resultados se hacen públicos a través de la web de la CAPADR, actualizándose la información con periodicidad anual.



5. PLAN DE DIFUSIÓN

- **Producto:** Cartografía de cultivos bajo plástico en Andalucía.
- **Tipo de resultados y formatos:** Informes en pdf.
- **Periodicidad:** Anual
- **Usuarios:** Administraciones públicas, entidades públicas y privadas, agentes económicos y sociales, y ciudadanía. No se prevén procedimientos para evaluar la satisfacción y calidad percibida por los usuarios.



6. CALIDAD

- Respecto al **productor de los datos:**

Reproducibilidad del proceso: Mediante procesado de los datos de teledetección se pueden obtener nuevamente los datos en los que se basan los informes.

Oportunidad: La información de partida procedente de SENTINEL se toma durante el primer semestre del año n, los datos de contraste (ortofotografía) del año n-1 y se publica aproximadamente en el primer cuatrimestre del año n+1.

Puntualidad: los datos se publican en las fechas anunciadas en el calendario.

Disposición y disponibilidad: los datos se encuentran en la página web de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Asimismo, a través del “Buzón de consulta”, disponible en la web, existe la posibilidad de hacer llegar cualquier consulta o petición de datos de los usuarios y responder a la misma.

- Respecto a los **procesos:** los datos son revisados y contrastados antes de su publicación por la unidad ejecutora del organismo responsable.

La metodología descrita se valida con recintos por cada zona de estudio, visitados en campo o cuya verdad del terreno se puede determinar claramente a partir de la última ortofotografía disponible junto a la interpretación visual de la imagen satélite utilizada en el trabajo.

- Respecto a los **resultados:**

Relevancia y utilidad: la información generada es relevante, ya que permite ver la evolución de los datos, y de utilidad para la evaluación y seguimiento de políticas públicas.

Precisión y confiabilidad: la información generada es precisa y fiable, al abarcar la totalidad de la población objeto de estudio.

Las cartografías generadas en esta actividad se someten a un **control de calidad** consistente en la revisión visual de, al menos, un 10% de la superficie de cada municipio sobre imágenes satélite fusionadas y ortofotografía más reciente, comprobando que existe una coherencia entre lo observado y la clase asignada plástico/no plástico. En caso de detectar errores se revisa el municipio mediante barrido a escala 1:5.000 de la cartografía generada sobre las imágenes satélite fusionadas y ortofotografía más reciente.

Nivel de estandarización o conformidad: los datos y metadatos han sido obtenidos aplicando los principios del “Código de Buenas Prácticas de las Estadísticas Europeas”.

Esquema de calidad: No se sigue ningún estándar.