

IMA | **2020**



Medio Ambiente en Andalucía

Andalucía
se mueve con Europa



El Informe de Medio Ambiente en Andalucía 2020 es un producto de la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam) de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Ha sido realizado y coordinado desde la Secretaría General de Medio Ambiente, Agua y Cambio Climático a través de los equipos técnicos de soporte de la Rediam de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible y de la Agencia de Medio Ambiente y Agua.

En la aportación de información y elaboración de contenidos han participado los Centros Directivos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible y de la Agencia de Medio Ambiente y Agua.

También se ha contado con la información suministrada por diferentes organismos de la Administración Central, Autonómica y Local, así como empresas públicas y privadas, centros de investigación, universidades, asociaciones y otras entidades ciudadanas.

Edita

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

ISSN

2174-9116

Depósito Legal

SE 2052-2013

Fotografía portada

Dehesa de Huelva.

Autor: Enrique Touriño Marcén.

Asistencia técnica:

Seprur, S.L.

Diseño, maquetación y edición digital

Magtel Operaciones, S.L.U.

Agradecimientos

El informe anual de Medio Ambiente en Andalucía es, por su propia naturaleza, una obra colectiva. La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible agradece la contribución de todos los que han colaborado y han hecho posible esta publicación.





**Informe de
Medio Ambiente
en Andalucía**



Junta de Andalucía

Consejería de Agricultura, Ganadería,
Pesca y Desarrollo Sostenible



Ficedula hypoleuca, Parque Natural Sierras Subbéticas. J. Aparicio.

Presentación

El Informe de Medio Ambiente de Andalucía alcanza ya su 34ª edición. Este estudio se viene publican- do de forma ininterrumpida desde 1987, pero 2020 ha sido un año diferente a los demás.

Siempre recordaremos estos meses porque hemos conocido situaciones inéditas que ni siquiera ha- bían vivido nuestros padres o abuelos. Es probable que 2020 suponga un hito en la historia; un antes y un después en nuestra sociedad y en nuestra forma de entender la vida.

Pero, en las peores situaciones, los seres humanos somos capaces de sacar lo mejor de nosotros mis- mos. En el caso de la Junta de Andalucía, frente a tanta pérdida e incertidumbre, ha prevalecido nues- tro afán de superación y nuestro sentido del deber.

Desde el ámbito de competencias de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sos- tenible, hemos tratado de seguir cumpliendo con las responsabilidades encomendadas teniendo en consideración que la función que desempeña cada persona y administración era importante y nece- saria para combatir la pandemia desde todos los frentes: sanitario, económico y, por supuesto, también ambiental.

Durante los momentos más complicados de la crisis sanitaria por la covid-19, hemos garantizado la prestación de servicios esenciales. Funciones entre las que se encontraban, por ejemplo, la extinción de incendios forestales y el control y vigilancia de la calidad de recursos naturales, como el aire o las aguas superficiales, subterráneas y litorales.

Y me gustaría detenerme aquí por un momento para poner de relieve la labor que han desarrollado los andaluces. Además de cumplir con sus labores cotidianas, los profesionales que forman la plantilla de la Consejería y sus organismos adscritos han colaborado también directamente en la realización de tareas para combatir la expansión del virus. Una muestra de esta especial dedicación en la lucha contra el coronavirus ha sido la actuación del personal del servicio de extinción de incendios forestales (Plan Infoca), que ha realizado más de 1.300 actuaciones de desinfección en 320 localidades andaluzas, y la de los Agentes de Medio Ambiente, que han desarrollado tareas de precintado de equipamientos de uso público y espacios naturales andaluces. Todo ello, sin dejar de lado sus

obligaciones esenciales. Han sido todo un ejemplo de profesionalidad e implicación y, desde esta publicación de referencia en toda Andalucía, quiero dejar por escrito mi más sincero agradecimiento por un trabajo impagable que ha beneficiado a toda la sociedad.

Entre las medidas impuestas para intentar controlar la expansión de la covid-19 en 2020 se encontraba la limitación de los desplazamientos. Ante esta situación, desde la Consejería con competencias en Desarrollo Sostenible hemos intensificado nuestros esfuerzos dirigidos a facilitar la relación telemática entre la ciudadanía y la Administración Pública. Así, durante el año pasado hemos recibido más de 6.300 solicitudes de trámites a través del canal de administración electrónica, una cantidad que supone un aumento de casi el 45% en comparación con 2019.

Éstas y otras actuaciones excepcionales relativas a la alerta sanitaria están recogidas, de forma detallada, en el capítulo monográfico de este informe dedicado a la covid-19. Un apartado especial que, si bien era imprescindible incluirlo en el análisis de 2020, espero, sinceramente, que se limite a una anomalía puntual que no se repita en ningún informe posterior.

Como viene siendo habitual en todas las ediciones del Informe de Medio Ambiente de Andalucía, la primera parte de este documento está dedicada al diagnóstico del estado del medio ambiente en la Comunidad Autónoma andaluza en base a indicadores y estadísticas ambientales. Este análisis también refleja el impacto que han tenido las medidas puestas en marcha, en este año tan singular, relacionadas con la protección de la población, la limitación de la movilidad y el cierre de las actividades no esenciales. En concreto, se aprecian aspectos destacables relacionados con la mejora de las condiciones ambientales en las ciudades de los que, sin duda, podremos extraer conclusiones de cara al futuro. Por ejemplo, se han registrados valores más óptimos en cuanto a la calidad del aire y una reducción de los residuos que generan las poblaciones.

Dejando a un lado la covid-19, en 2020 también se han producido hechos de gran relevancia para el medio ambiente. Fruto de los planes de recuperación y conservación de especies, se han conseguido incrementar notablemente las poblaciones de lince, de águila imperial, de buitre negro o de cangrejo de río, que alcanzaron su cifra récord el pasado año. Esto es, sin duda, una gran noticia para el mantenimiento de nuestra rica biodiversidad.

Además, el Parlamento de Andalucía ha aprobado, mediante Proposición No de Ley, el Pacto Andaluz por el Agua, que constituye la hoja de ruta en materia de aguas para la Junta de Andalucía y demás administraciones con competencias en esta materia. El objetivo de esta nueva norma andaluza es implantar medidas encaminadas a lograr el equilibrio entre la demanda de los usuarios y la disponibilidad de recursos, a alcanzar una solución a los déficits estructurales y a establecer el adecuado tratamiento y depuración de las aguas residuales.

Todos estos aspectos, se van desgranando en diversas monografías a lo largo del informe que aquí se presenta. Nuestro deseo es que este informe aporte información de interés para la ciudadanía a través de la difusión de los datos más actuales que posee el Gobierno andaluz. De esta forma, esperamos contribuir a mejorar el conocimiento sobre los valores medioambientales de nuestro territorio, en general, y sobre las actuaciones de la Administración ambiental, en particular.

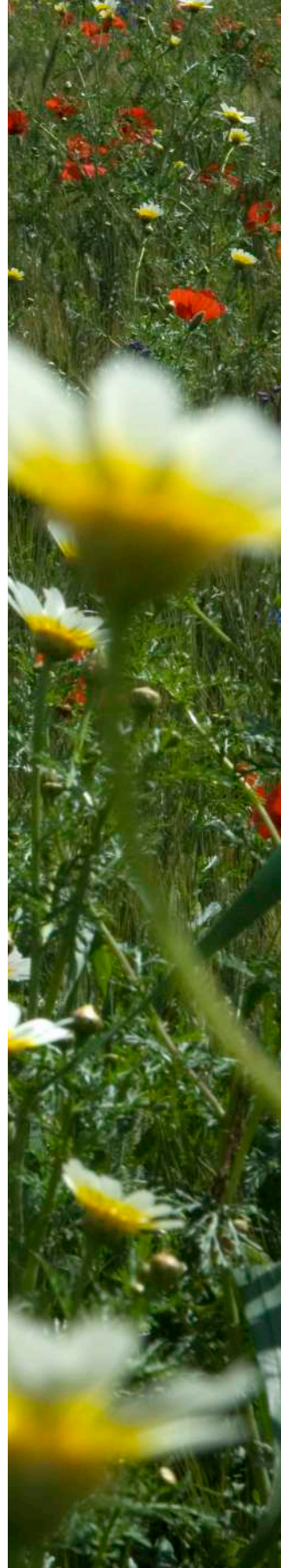
Consejera de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible



Índice

1. El estado del medio ambiente en Andalucía 2020	13
1.1 ¿Cómo se comporta nuestro clima?	17
1.2 Cambio climático	35
1.3 Suelo y ocupación del suelo	65
1.4 El agua	89
1.5 Litoral: estado, ordenación y gestión	103
1.6 Proteger nuestra rica biodiversidad	133
1.7 El dinamismo de los espacios naturales protegidos	171
1.8 Los espacios forestales	201
1.9 La calidad del aire	223
1.10 Economía circular: algo más que residuos	243
1.11 Mejorando el acceso a la información ambiental de Andalucía	257
1.12 Formación, sensibilización y participación	273
1.13 La incidencia ambiental de la energía	285
1.14 La actividad económica del medio ambiente	301
1.15 Planificación y evaluación ambiental estratégica	323

2. La alerta sanitaria derivada del covid-19: una oportunidad para el medio ambiente	353
3. La nueva observación espacial de la tierra y la revolución de las tecnologías de la información. Retos y oportunidades	389
4. Andalucía, tierra de vida	427
5. El Pacto Andaluz por el Agua	451





Yunquera, Parque Natural Sierra de las Nieves, Málaga. B. Pozo.



1. El estado del medio ambiente en Andalucía



1.1

¿Cómo se comporta nuestro clima?



1.9

La calidad del aire



1.2

Cambio climático



1.10

Economía circular: algo más que residuos



1.3

Suelo y ocupación del suelo



1.11

Mejorando el acceso a la información ambiental de Andalucía



1.4

El agua



1.12

Formación, sensibilización y participación



1.5

Litoral: estado, ordenación y gestión



1.13

La incidencia ambiental de la energía



1.6

Proteger nuestra rica biodiversidad



1.14

La actividad económica del medio ambiente



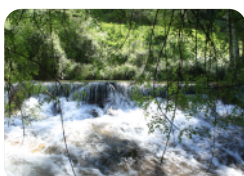
1.7

El dinamismo de los espacios naturales protegidos



1.15

Planificación y evaluación ambiental estratégica



1.8

Los espacios forestales

A partir de la gran cantidad de información localizada en el núcleo de la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam), el Informe de Medio Ambiente (iMA) se elabora como una instantánea, relativa a un año de referencia, del estado del medio ambiente en Andalucía.

Sin embargo esta foto se complementa, en ocasiones, con series históricas de datos, y su análisis permite explicar algunos comportamientos de las principales variables ambientales, así como formular hipótesis sobre tendencias y estudios prospectivos.

La mayor parte de los temas incluidos en este capítulo tienen un tratamiento muy sintético y están representados a partir de series temporales de datos en forma de gráficos o mapas, lo cual permite al lector obtener una visión evolutiva de los principales aspectos considerados. Básicamente, la información que aquí se presenta configura el núcleo principal de información de la Rediam, considerando los registros consolidados más actualizados que hay disponibles, y conecta con la batería de indicadores ambientales de la Rediam, la cual está disponible en el sitio web de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. En este sentido, al objeto de dejar patente la inclusión de indicadores ambientales de la Rediam en el texto del presente capítulo, éstos se señalan con una simbología específica, cuyo significado y valoración se muestra a continuación.

1. Evolución en el tiempo: categoría cualitativa que caracteriza su evolución en el tiempo (categorías Positiva, Intermedia, Negativa). La valoración de la evolución en el tiempo se refleja en el primer punto del logotipo Rediam.

2. Situación de diagnóstico: situación actual que refleja el indicador (categorías Buen resultado, Resultado aceptable, Mal resultado). La valoración de la situación de diagnóstico se refleja en el segundo punto del logotipo Rediam.

3. Tendencia esperada: categoría cualitativa que se otorga a la tendencia esperada en el tiempo (categorías Favorable, Estabilizada, Desfavorable). La valoración de la tendencia esperada se refleja en el tercer punto del logotipo Rediam.





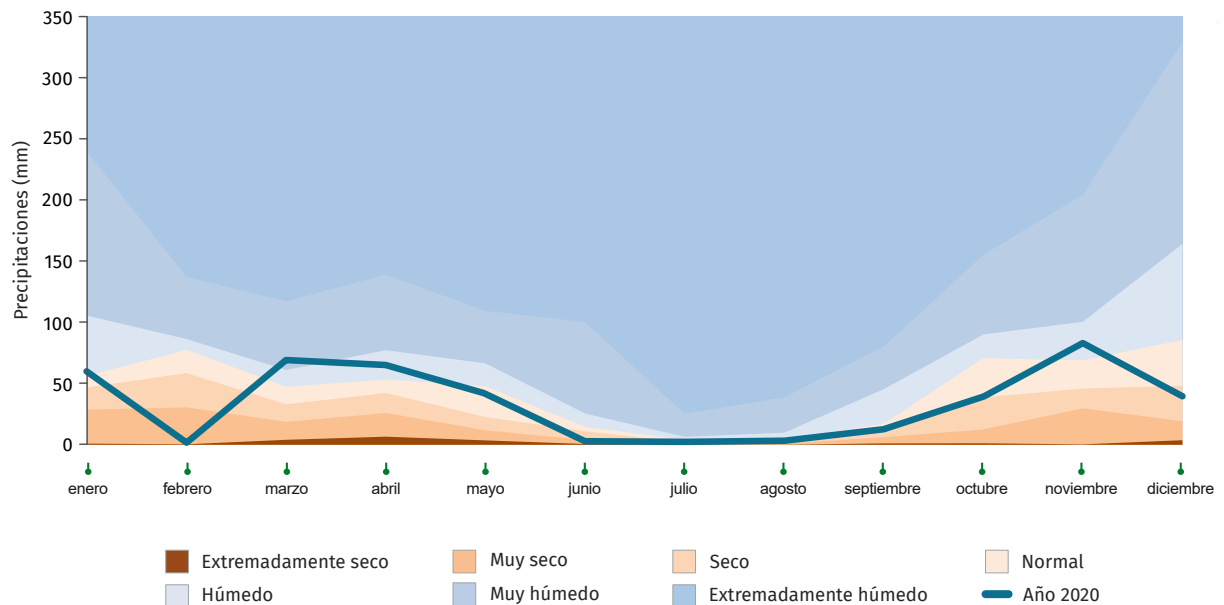
Vértice Borreguero, Écija (Sevilla). M. Moreno.

1.1 ¿Cómo se comporta nuestro clima?

El año 2020 se ha distinguido por su carácter seco en cuanto a las precipitaciones y muy cálido en relación con las temperaturas. Mientras que las lluvias han sumado 421 mm de promedio regional, un 21% por debajo de la media de referencia, la temperatura media ha sido de 16,7°C, 0,7°C por encima del promedio histórico del conjunto de la región.

Aunque los volúmenes de precipitación fueron mayores o similares a los valores de referencia en la mayor parte de los meses del año, el carácter muy seco del mes de febrero condicionó en buena medida los valores acumulados anuales y el carácter general del año, agudizado también por el carácter seco del mes de diciembre. En el otro extremo, los meses de marzo y noviembre fueron los más lluviosos del año y tuvieron, respectivamente, un carácter muy húmedo y húmedo.

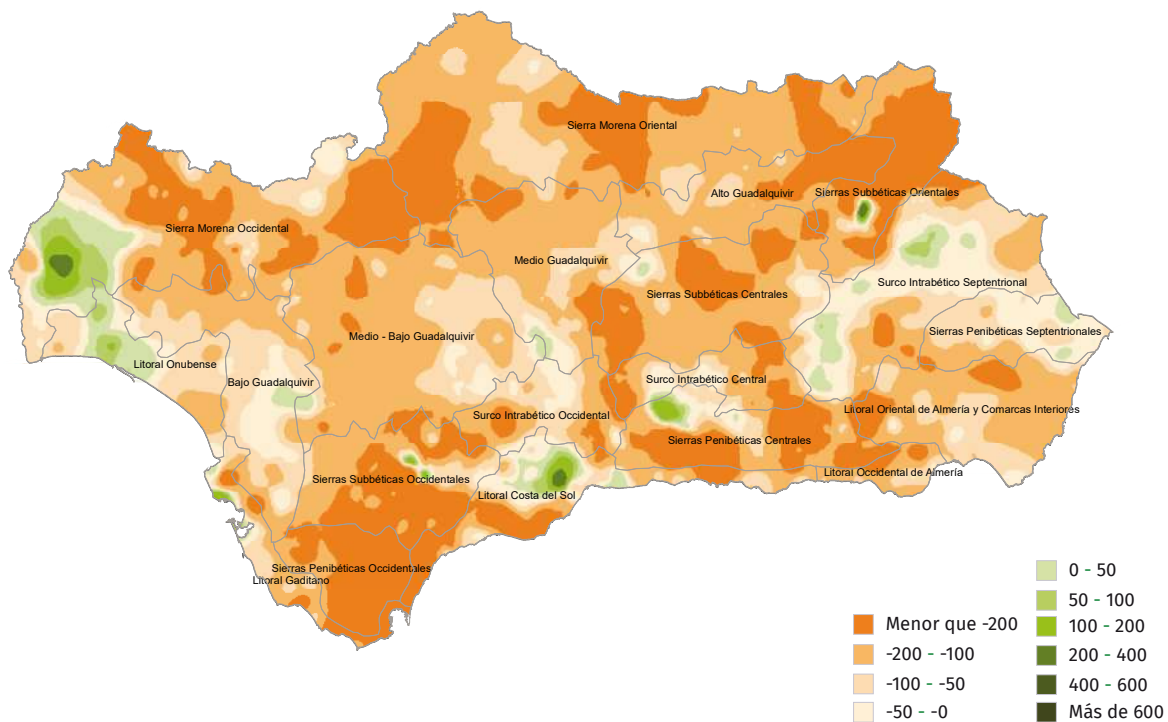
Evolución mensual de las precipitaciones en el año 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Territorialmente, la pluviometría ha sido mayor en el centro y sur de la provincia de Huelva y en enclaves aislados dentro de los Sistemas Béticos; el resto de la región presenta valores inferiores a la media, en especial, en alineaciones montañosas como la Sierra Morena, Alcornocales o Cazorra, además de la parte central y meridional de la provincia de Almería.

Desviaciones de las precipitaciones en 2020 respecto a la media del periodo 1971-2020

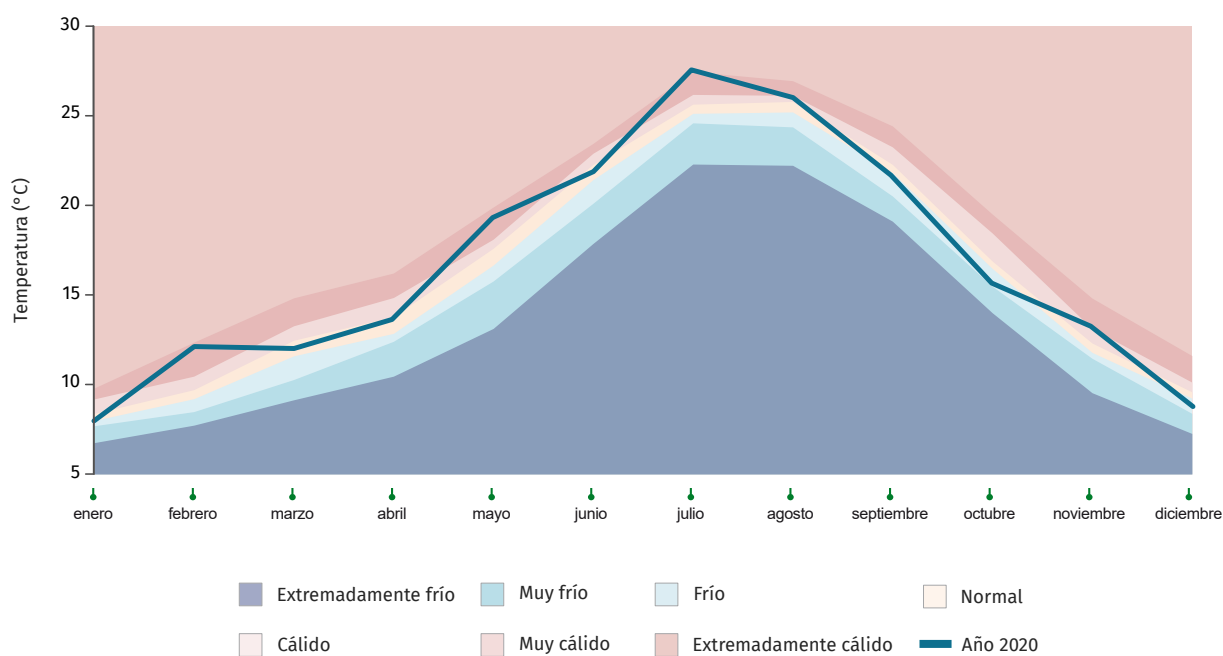


Dado que el clima varía naturalmente de un año a otro, se utilizan medias de 30 años para caracterizar el comportamiento medio y recoger la máxima variabilidad de las magnitudes meteorológicas. Desde la Rediam se ha considerado oportuno utilizar como referencia 1971 - 2000 porque es un periodo que permite la vigilancia y la evaluación del clima y del cambio climático en el largo plazo, ofreciendo la perspectiva de la magnitud de los cambios respecto a los valores del pasado siglo.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Respecto a las temperaturas, el año se ha caracterizado por una primera mitad en la que se han sucedido meses de carácter normal y cálido, y que han tenido su punto culminante en el mes de julio (fue el segundo más cálido desde que se disponen registros climáticos) y un segundo periodo que se inicia con los meses de otoño, en el que se suavizan las temperaturas y predomina el carácter frío de las mismas.

Evolución mensual de las temperaturas en el año 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Las anomalías térmicas positivas han sido generalizadas en la mayor parte de la región, con valores que superan en dos grados a los de referencia en áreas de montaña como los Sistemas Béticos y la Sierra de Aracena, así como en zonas del interior como el Medio Guadalquivir. Otras zonas han registrado anomalías de temperatura negativas, aunque aisladas y de menor intensidad como el litoral de las provincias de Almería, Granada y Huelva, y el interior de la de Cádiz.

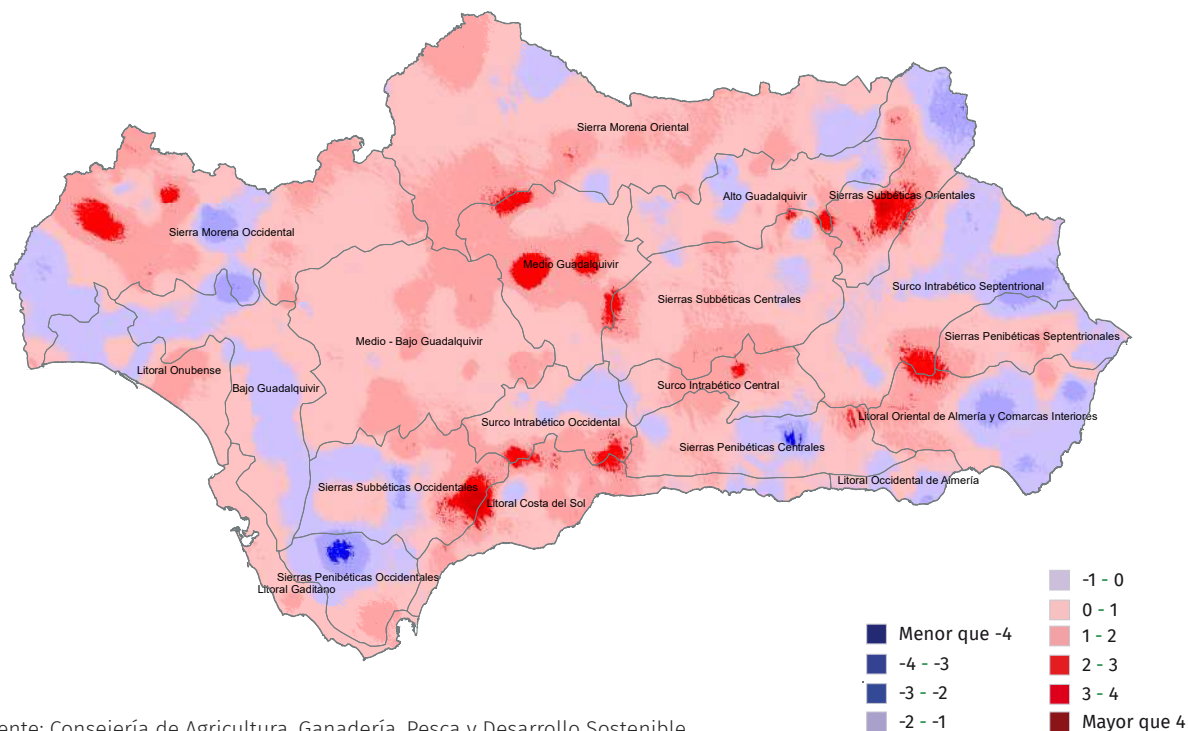
Temperaturas medias en 2020 y desviaciones respecto a la media del periodo 1971-2000

	Temperatura media 2020	Temperatura media (1971-2000)	Desviación
Almería	16,0	15,9	0,1
Cádiz	17,7	17,5	0,1
Córdoba	17,2	16,3	0,9
Granada	14,1	13,7	0,5
Huelva	17,7	17,2	0,5
Jaén	16,1	15,5	0,6
Málaga	16,9	16,0	0,9
Sevilla	18,0	17,4	0,6
Andalucía	16,7	16,1	0,5

Grados centígrados (°C)

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Desviaciones de las temperaturas en 2020 respecto a la media del periodo 1971-2000



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Valores climáticos más significativos

La Red de Información Ambiental de Andalucía, dentro de su actividad de difusión de la información ambiental y, específicamente, de la información climatológica, ofrece un servicio diario con las ubicaciones en las que se han registrado los valores climáticos más significativos de cada jornada, incluyendo:

- Noche más calurosa (temperatura mínima más alta).
- Noche más fresca (temperatura mínima más baja).
- Día más caluroso (temperatura máxima más alta).
- Día más fresco (temperatura máxima más baja).
- Día más lluvioso (precipitación total más alta).
- El viento más constante (velocidad media del viento más alta).

Las ubicaciones corresponden a estaciones meteorológicas de distintas redes utilizadas: de la propia Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, de la Agencia Estatal de Meteorología y de particulares.

Valores significativos en Andalucía, 2020

Variable	Concepto	Fecha	Valor	Localización
Temperatura máxima más alta	El día del verano más cálido	02/08/20	45,7°C	Vélez Málaga (Málaga)
Temperatura máxima más baja	El día del invierno más frío	23/01/20	-7,4°C	Monachil (Granada)
Temperatura mínima más alta	La noche del verano más cálida	17/09/20	31,1°C	Marbella (Málaga)
Temperatura mínima más baja	La noche del invierno más fría	26/01/20	-13,3°C	Monachil (Granada)
Precipitación más alta	El día más lluvioso	23/01/20	261,4 mm	Campanillas (Málaga)

La información, presentada en informes diarios, está disponible en el módulo de descargas de la Rediam:

<https://descargasrediam.cica.es/repo/s/RUR>

accediendo a la carpeta info_diaria_valores, siguiendo la ruta:

04_RECursos_NATURALES > 03_CLIMA > 02_CHARACTERIZACION_CLIMATICA > 08_INDICADORES >
04_AGRUPACIONES > SistIndClimAmb > Documentos >



El índice estandarizado de sequía pluviométrica (IESP) registra la acumulación de las anomalías de las precipitaciones mensuales respecto a las medianas de los meses de un periodo de referencia (1971-2000); sus valores están estandarizados (media 0 y desviación típica 1), lo que permite la comparabilidad en diferentes ámbitos territoriales.

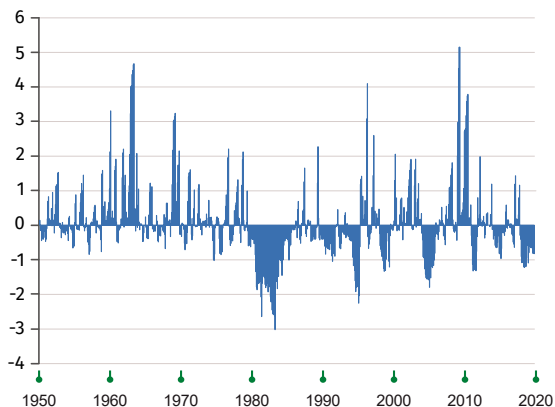
Los datos promedio de Andalucía muestran que el periodo de sequía iniciado a finales de 2018 tiene continuidad en 2020, ya que todos sus meses registran sequía, once de ellos en nivel moderado, IESP entre -0,4 y -1,0, y febrero en nivel extremo. Dentro del nivel moderado, el valor de diciembre, -0,8, indica que esta situación tendrá continuidad, al menos, en el inicio del 2021.

Índice estandarizado de sequía pluviométrica

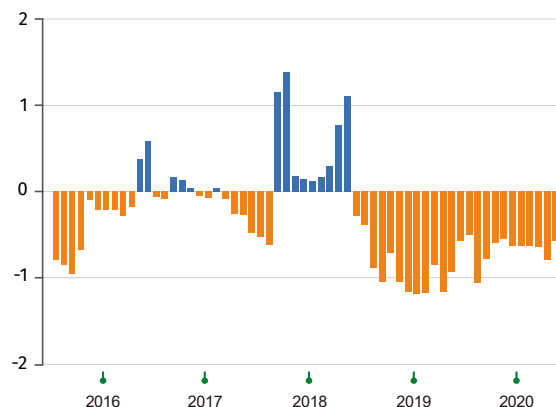
Rediam 

Andalucía

Periodo 1950-2020



Detalle del periodo 2016-2020



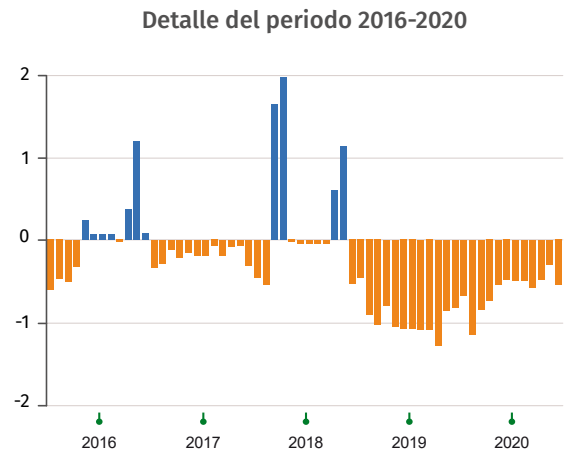
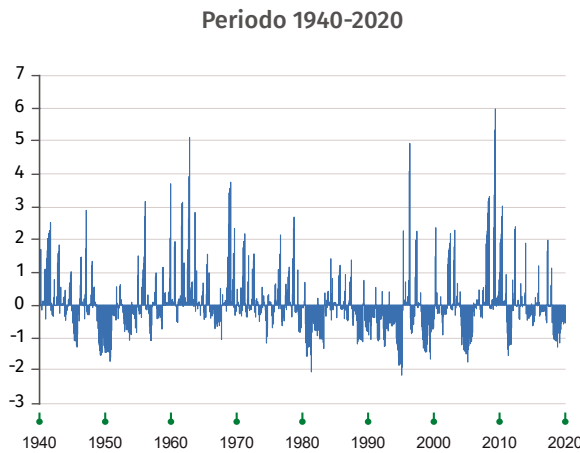
Los valores del índice estandarizado de sequía pluviométrica se establecen de la siguiente manera:

- < -1: sequía severa
- Entre -1 y -0,4: sequía moderada
- > -0,4: sin sequía

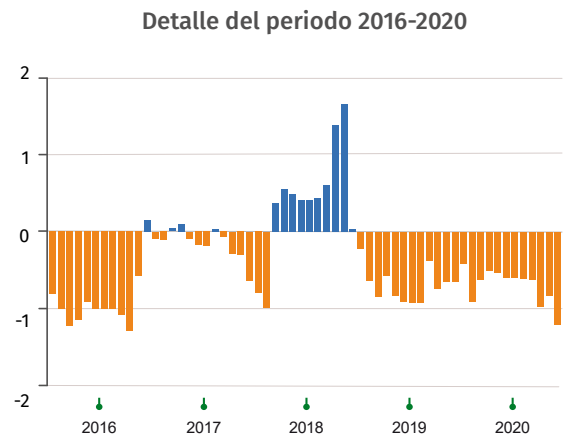
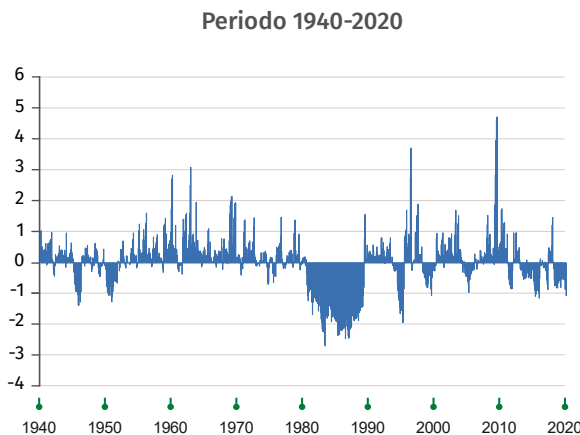
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

En este escenario general destaca una sequía especialmente continuada e intensa en las demarcaciones hidrográficas del Guadalete-Barbate, de las Cuencas Mediterráneas, Guadiana y del Tinto-Odiel-Piedras, y más moderada en la del Segura y la del Guadalquivir, donde se llega a superar la situación de sequía a partir del mes de noviembre. A continuación se muestran las dos primeras, por encontrarse en una sequía muy significativa.

Cuenca hidrográfica del Guadalete-Barbate



Cuencas Mediterráneas Andaluzas



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



Desierto de Tabernas, Almería. J. Hernández.

La desertización

El índice de humedad (IH) establece el balance entre las aportaciones por precipitación y las pérdidas por evapotranspiración, por lo que es un buen indicador del riesgo de desertización y, considerando las desviaciones respecto a la media, de su intensidad y evolución temporal.

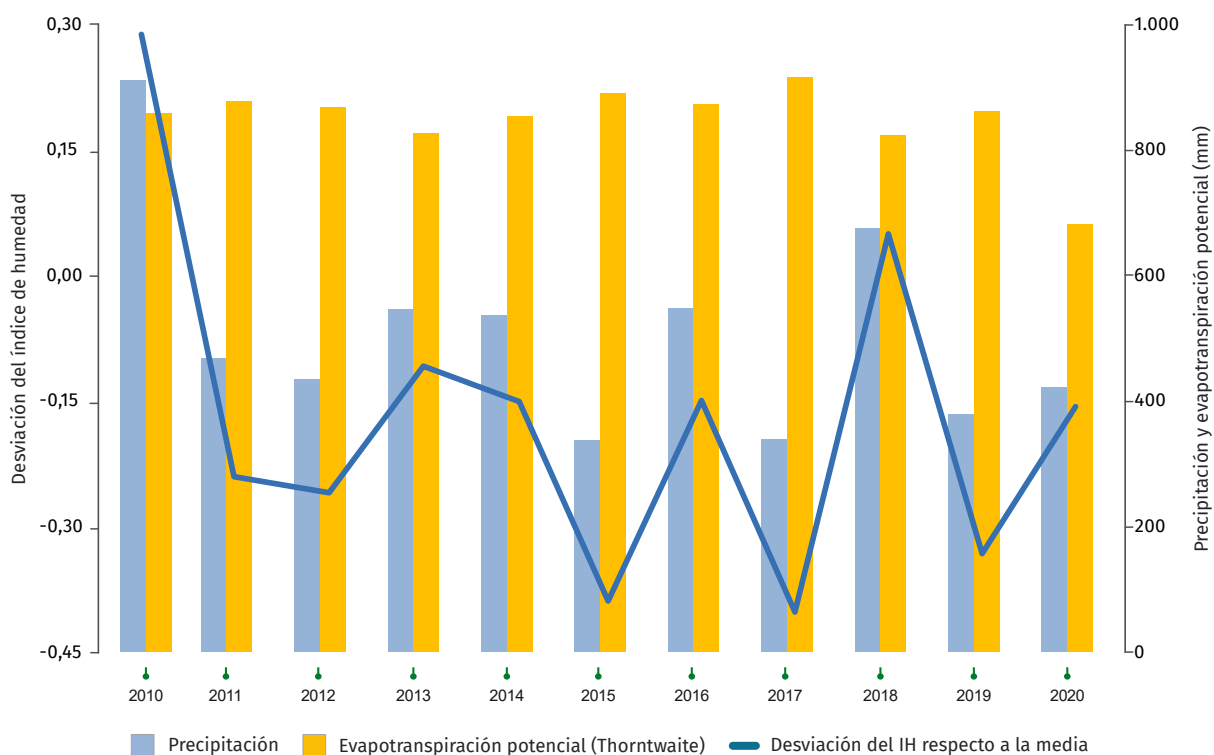
Índice de humedad

Rediam ●●●

En 2020 el valor del índice IH fue de 0,62 para el conjunto de Andalucía, con una desviación de -0,16 respecto a la media del periodo 1971-2000, lo que refleja un menor desequilibrio entre precipitaciones y evapotranspiración que el registrado en el año anterior, sobre todo, por los bajos valores de la última variable.

Sin embargo, esto no altera la evolución registrada en los últimos años, en los que se suceden unos muy húmedos y otros muy secos, dentro de una tendencia general hacia la estabilización en valores negativos, confirmando que la desertización es un problema de carácter estructural.

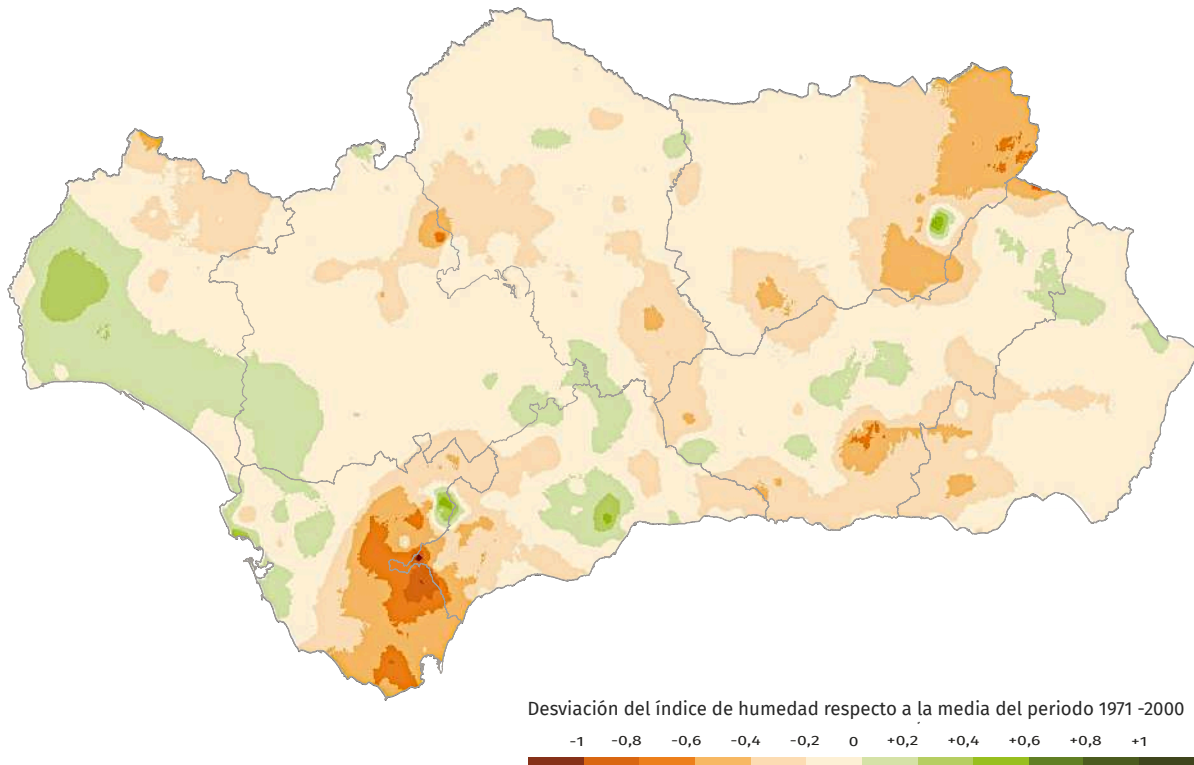
Precipitación, evapotranspiración potencial y desviación del índice de humedad 2010-2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Las desviaciones del índice de humedad vuelven a ser negativas en gran parte de la región, con los valores más bajos en la provincia de Cádiz, especialmente en el área de Los Alcornocales y Campo de Gibraltar, junto con el noroeste de Jaén, en las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas; en valores positivos se sitúan el centro y litoral de la provincia de Huelva, así como enclaves aislados en las sierras de Andalucía oriental.

Desviación del índice de humedad, 2020



Los valores de la desviación del índice de humedad oscilan entre -1 y 1, indicando el valor -1 el escenario más árido, y el 1 el más húmedo.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

No obstante, los resultados han sido en 2020 menos extremos que en 2019, cuando las áreas con desviaciones negativas era más amplias (y más intensas en ciertas zonas, como en Los Alcornocales y en las serranías de Málaga y Granada), extendiéndose prácticamente por toda la región, salvo en áreas aisladas del interior de Andalucía Oriental y en el litoral central de la provincia almeriense, donde se registraron anomalías positivas.



Rambla de Tabernas próxima al Puente del Cautivo (Almería). D. Cabello.

La sequía y la vegetación

El estrés hídrico de la vegetación reduce la actividad clorofílica de las plantas y aumenta su vulnerabilidad, por efecto de la falta de agua asociada a las sequías propias del clima mediterráneo que, en el caso de Andalucía, habitualmente se extienden más allá de la época estival.

Su seguimiento se realiza en todo el territorio a través de imágenes obtenidas por los satélites de la serie MODIS para cada año hidrológico, de octubre a septiembre, que permiten elaborar estadísticas y cartografías determinantes en la gestión de los efectos de la sequía y los incendios forestales, procesos de gran incidencia ambiental.

A partir de esta información, desde 2002 se generan dos indicadores que relacionan el estado de la vegetación con la climatología.

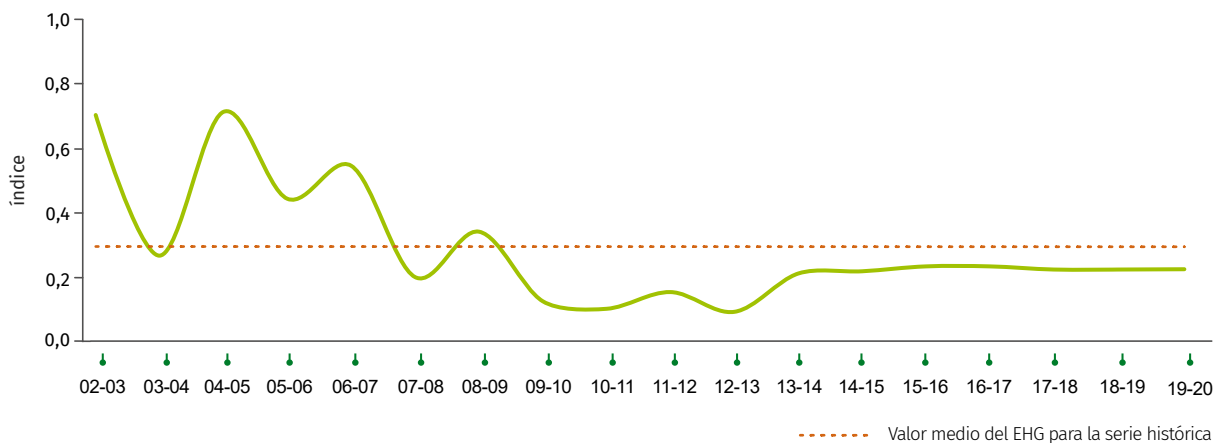
Uno es el estrés hídrico global, que cuantifica la influencia de la sequía sobre el estado fisiológico de la vegetación y muestra el porcentaje anual de vegetación estresada, estableciendo niveles que van desde la vegetación sin actividad clorofílica y suelos desnudos, hasta la clase con vegetación vigorosa.

Para el año hidrológico comprendido entre octubre 2019 y septiembre de 2020, los resultados del indicador de Estrés Hídrico Global muestran un porcentaje de superficie estresada en la región del 18%, cifra que ha permanecido estable desde el año 2013.

Estrés hídrico global de la vegetación

Rediam 

Indicador de Estrés Hídrico Global (EHG). Período 2002-2020



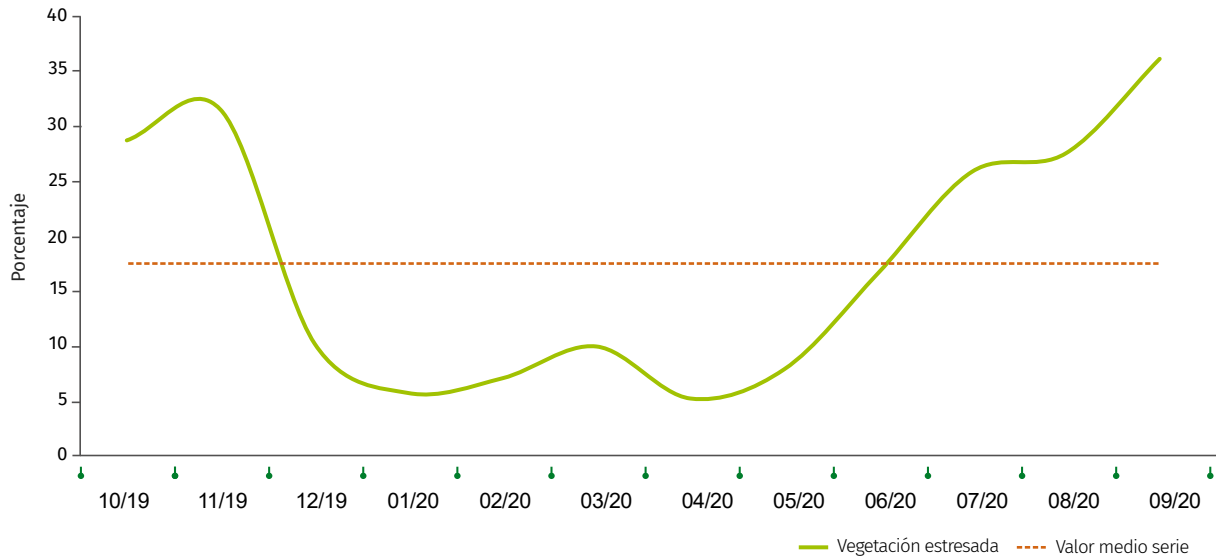
	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Vegetación estresada	41	21	42	31	35	17	26	11	9	13	9	18	18	19	19	18	18	18
Vegetación no estresada	59	79	58	69	65	83	75	89	91	87	91	82	82	81	81	82	82	82
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Media (vegetación estresada)	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Expresión Índice*	0,7	0,3	0,7	0,4	0,5	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

*La expresión índice representa el cociente entre los porcentajes de vegetación estresada y no estresada.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Tras un periodo muy húmedo de 5 años con inicio en 2009, donde se han dado los porcentajes de vegetación estresada más bajos de la serie histórica, se observa un aumento de la superficie estresada en 2013 que se mantiene estable hasta la actualidad. Esta situación coincide con una etapa en la que se ha mantenido un estado pluviométrico de sequía moderada, combinada con algún periodo de lluvias de poca intensidad.

Indicador de Estrés Hídrico Global en el periodo octubre 2019 - septiembre 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

A partir del índice de vegetación medio, máximo y acumulado, se hace un análisis que muestra los cambios fenológicos de la vegetación a lo largo del año y la respuesta de la cubierta vegetal a situaciones de déficit hídrico, sirviendo como base para la caracterización a escala regional de la repercusión de la sequía sobre la vegetación natural.

Los siguientes gráficos y tablas permiten la consulta directa de los datos históricos cuantitativos (2002-actualidad) sobre la respuesta espectral de las diferentes cubiertas vegetales de Andalucía, extraídos de las imágenes de Índice de Vegetación Medio.

En concreto se representan los valores de las formaciones de la vegetación natural: arbolado, arbustos y pastos.

En la tabla siguiente se observa que la evolución del indicador presentado es bastante estable en los últimos años, con cierta tendencia positiva, tanto en la vegetación densa como en la vegetación dispersa y pastos.

Valores acumulados del índice de vegetación 2002-2020

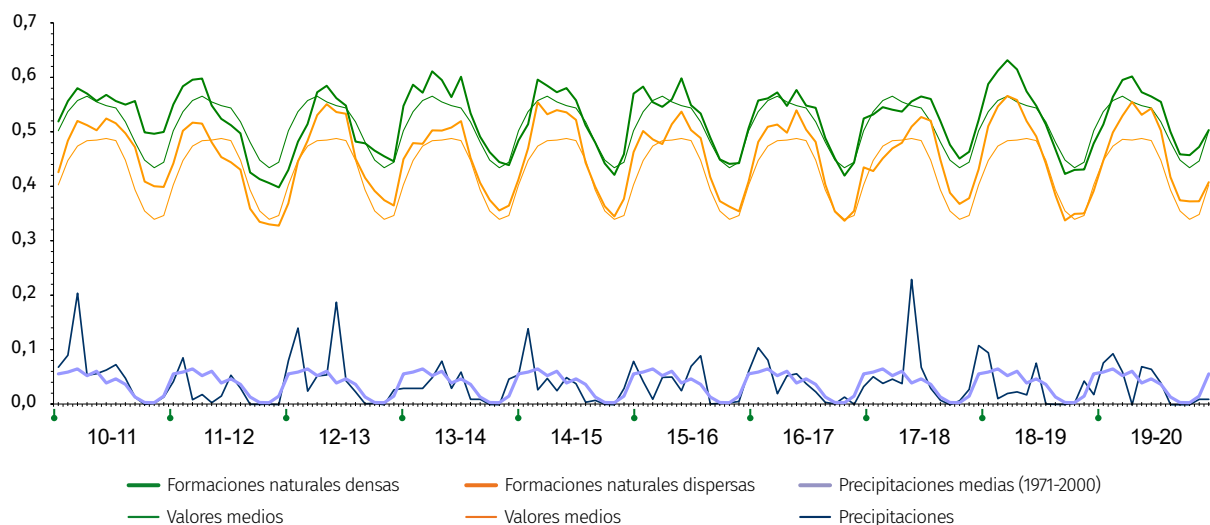
	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Formaciones densas	186	193	175	173	183	189	184	175	198	185	183	189	188	193	189	191	194	193
Formaciones dispersas	148	146	131	130	138	162	162	156	172	157	165	164	167	195	164	164	168	169
Cultivos herbáceos en secoano	84	87	66	91	79	91	88	84	91	78	94	96	90	109	109	111	110	113

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

En el siguiente gráfico se aprecia la evolución del valor medio del índice de vegetación, considerando sólo las formaciones naturales, por ser las más representativas, en el periodo 2010-2020. Asimismo se representa la evolución de las precipitaciones, por la influencia que tienen sobre el estado de la vegetación natural.

Índice de vegetación medio, máximo y acumulado Rediam ● ● ●

Índice de vegetación medio de las formaciones naturales, 2010-2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

A continuación se muestra una tabla con los valores medio, máximo y acumulado del índice de vegetación para el año hidrológico 2019-2020, referidos a los tipos vegetación natural densa y vegetación natural dispersa. Para los dos tipos de formación vegetal se aprecia un ligero aumento de los valores del índice respecto de los valores medios que representa la serie histórica.

Índice de vegetación

		medio	máximo	acumulado
Vegetación natural densa	Año hidrológico 2019-2020	0,52	0,65	193
	Años 2002-2019	0,51	0,63	186
Vegetación natural dispersa	Año hidrológico 2019-2020	0,46	0,57	168
	Años 2002-2019	0,43	0,57	158

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Resultados del análisis sobre el estado de la vegetación 2019-2020

La evolución del estrés hídrico de la vegetación en el año hidrológico 2019-2020 parte de una intensa sequía previa, con la vegetación en situación generalizada de estrés hídrico, que se modera con las lluvias de septiembre, especialmente en Andalucía oriental, a pesar de que los valores generales sigan manteniéndose bajos.

En el inicio del invierno aumentaron las precipitaciones, aunque de forma desigual, consolidando la mejoría en sectores orientales como Alto Guadalquivir, Sierra Subbética y, también, Cuenca Atlántica. Pero un mes de febrero, muy seco y cálido, provocó que el grado de decaimiento en la vegetación de la región vuelva a ser patente.

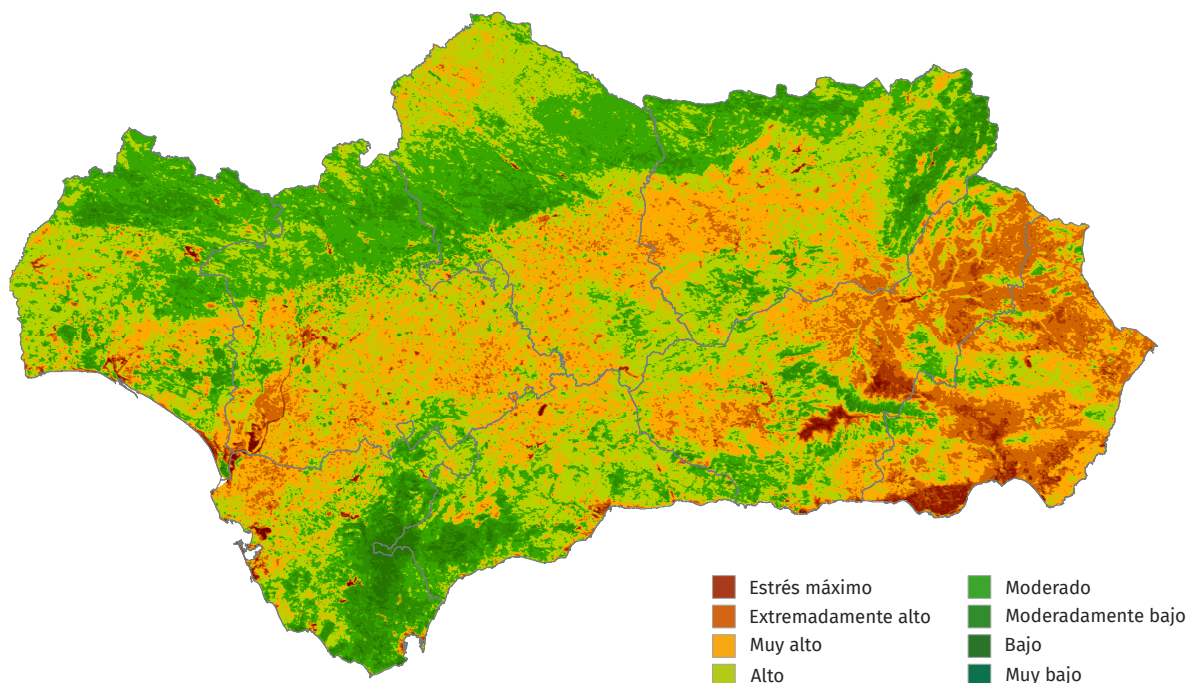
La mayor pluviometría de marzo conllevó una mejora generalizada de la vegetación, aumentando su vigor y reduciendo el estrés hídrico, en este caso, con mayor intensidad en la mitad occidental de Andalucía; mientras que en mayo, normal a nivel pluviométrico, vuelve a empeorar la situación en el tercio oriental y se generaliza el decaimiento en la Cuenca del Guadalquivir.

La época estival comienza con un mes de junio muy seco, por lo que la situación de sequía se extiende y empeora conforme avanza el verano.

El final del año hidrológico 2019-2020 muestra un cambio de tendencia respecto de la situación mantenida de sequía moderada durante la época estival. Así, el mes de octubre muestra una leve mejoría en el estado de la vegetación motivada por el aporte pluviométrico del inicio del otoño, si bien se han producido diferencias espaciales, reduciéndose hacia el este de la región.

La distribución espacial de los niveles de estrés sobre la vegetación para el año hidrológico 2019-2020 en Andalucía se muestra en el siguiente mapa.

Estrés hídrico de la vegetación. Año hidrológico 2019-2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

2020

■ Año muy seco y cálido:

➤ Precipitaciones totales: 420,9 mm	Media 1971-2000: 533,7 mm
--	----------------------------------

➤ Temperatura media: 16,7°C	Media 1971-2000: 16,0°C
------------------------------------	--------------------------------

■ Continúa el periodo de sequía iniciado en 2018:

➤ Índice estandarizado de sequía pluviométrica:	11 meses de sequía moderada y 1 mes con sequía extrema
---	--

■ Se confirma el carácter estructural de la desertización:

➤ Índice de humedad: 0,62	Media 1971-2000: 0,78
----------------------------------	------------------------------

■ Consecuencia de la sequía en la vegetación:

➤ Porcentaje de vegetación estresada: 18%	Media 2002-2019: 22%
--	-----------------------------

■ Las formaciones vegetales densas presentan más estrés que las dispersas, y éstas más que los cultivos herbáceos en seco:

➤ Índice de vegetación media acumulado:	
Formaciones densas: 193	Media 2002-2019: 186
Formaciones dispersas: 169	Media 2002-2019: 158
Cultivos herbáceos en seco: 113	Media 2002-2019: 92

El 2020 en Andalucía ha sido un año muy cálido y seco, en el que todos los meses han presentado situación de sequía. Esta ausencia de precipitaciones consolida el riesgo de desertificación existente, si bien no tan acentuado como en 2019, e impacta negativamente en el estado fisiológico de la vegetación.



Loma del Elero. Beires (Almería), E. Murcia.

1.2 Cambio climático

Por primera vez se aborda, como apartado independiente dentro del capítulo 1 del iMA que trata sobre el estado del medio ambiente en Andalucía, la temática del cambio climático, a la vista del peso tan importante que está adquiriendo, como fenómeno global y local, y por las repercusiones que el mismo tiene en los ámbitos ambiental, económico y social.

Andalucía es, entre todas las regiones europeas, pionera en el estudio del fenómeno del cambio climático. Sus políticas de cambio climático tienen ya un recorrido de más de 20 años. El hito más importante ha sido la publicación de la Ley 8/2018, de 18 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético, que entró en vigor en enero de 2019, y en cuyo desarrollo se trabaja intensamente habiéndose realizado importantes avances durante 2020.

En el presente apartado se muestra una selección de los principales indicadores y estudios con los que desde Andalucía se trabaja para controlar el seguimiento del fenómeno de cambio climático, y se informa de las estrategias y planes puestos en marcha para luchar con firmeza contra este problema.

Seguimiento del cambio climático

El Índice de Calentamiento Global (ICG) permite llevar a cabo el seguimiento del cambio climático considerando, por un lado, la desviación de la temperatura media anual con respecto a la media de la serie histórica, lo que da como resultado una anomalía térmica anual y, por otro, la variación de la temperatura a lo largo de un periodo determinado.

Para su cálculo se utilizan los registros de tres estaciones meteorológicas, Córdoba, Granada y Jerez de la Frontera, que sirven de referencia porque disponen de las series de datos más prolongadas en el tiempo.

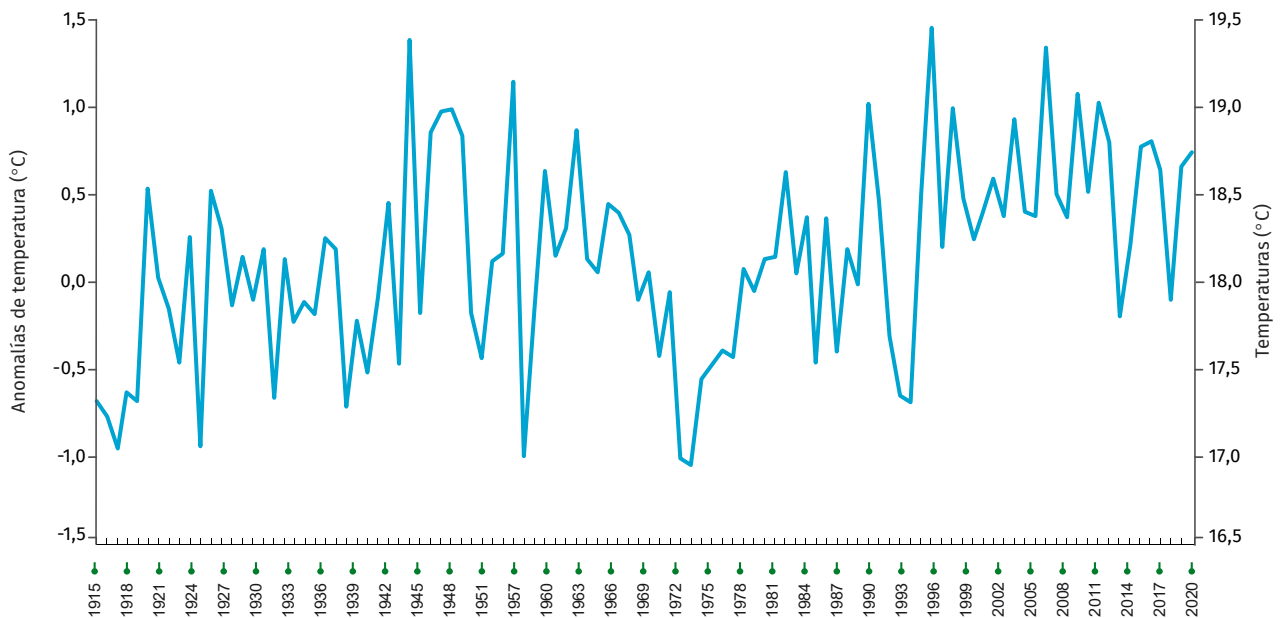
Anomalías térmicas e índice de calentamiento global

Rediam ●●●

En cuanto a las anomalías térmicas anuales, conforme a la dinámica general del año comentada en el capítulo de clima, las tres estaciones registran valores positivos, especialmente importantes en Córdoba con $+0,7^{\circ}\text{C}$ y en Granada con $+1,2^{\circ}\text{C}$; en Jerez de la Frontera la anomalía fue algo más suave con $+0,3^{\circ}\text{C}$.

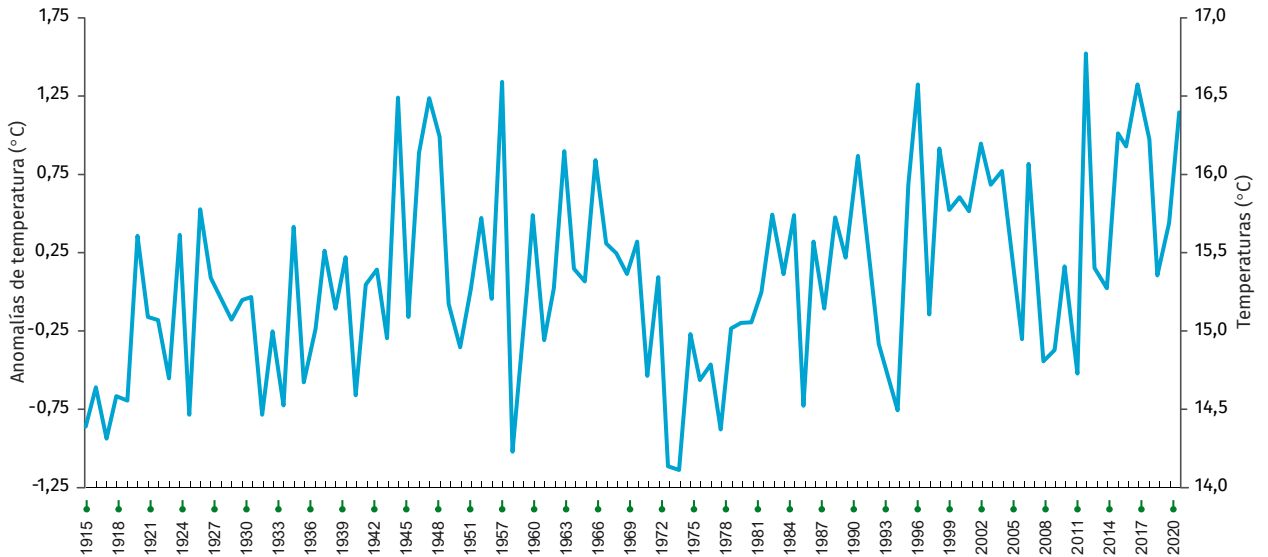
De esta forma, la temperatura regional sigue creciendo de forma ligera pero continua en el tiempo. Las diferencias entre las temperaturas promedio de los últimos 30 años, 1991-2000, y las del periodo de referencia, 1961-1990, se sitúan en $+0,41^{\circ}\text{C}$ en Granada, $+0,47^{\circ}\text{C}$ en Córdoba y $+0,51^{\circ}\text{C}$ en Jerez de la Frontera.

Estación de Córdoba. Anomalías térmicas y temperaturas, 1915 - 2020



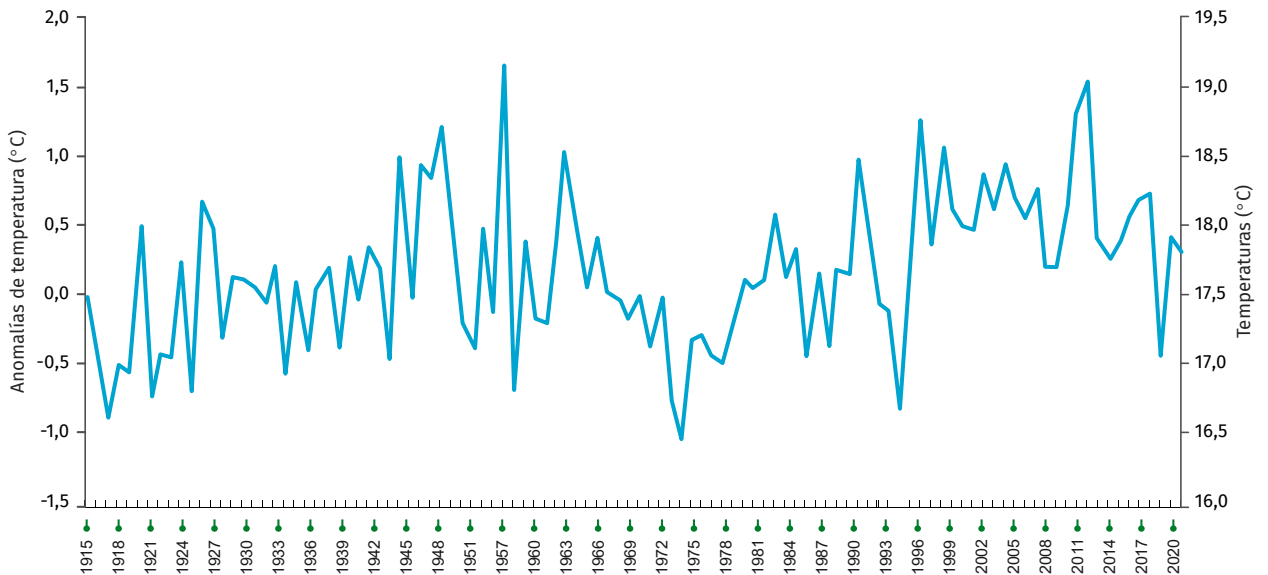
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Estación de Granada. Anomalías térmicas y temperaturas, 1915 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

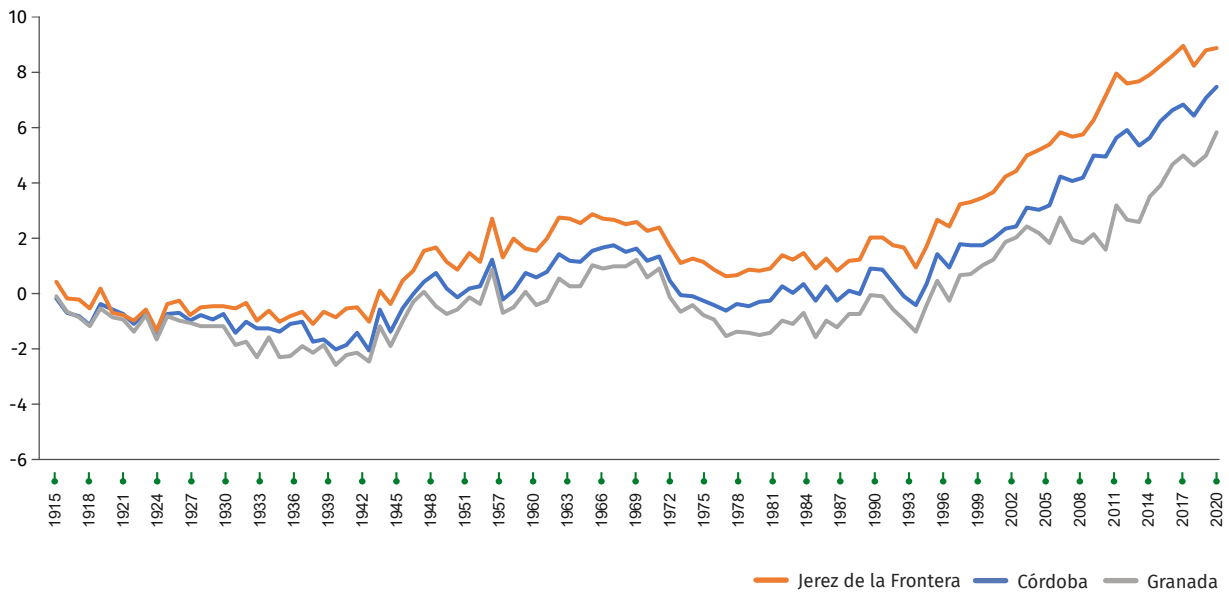
Estación de Jerez de la Frontera. Anomalías térmicas y temperaturas, 1915 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El Índice de Calentamiento Global resultante muestra con claridad la evolución creciente que siguen las temperaturas y el incremento de su ritmo de crecimiento desde el principio de la década de 1990, que ha llevado a que en 2020 se alcance el registro más elevado en las tres estaciones de referencia: Granada, 5,5, Córdoba, 7,2 y Jerez de la Frontera, 8,8.

Índice de calentamiento global en estaciones de referencia en Andalucía



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Los Arrascaderos, Lebrija (Sevilla). M. Moreno.

Ozono y radiación ultravioleta en Andalucía

La reducción del espesor de la capa de ozono es un problema global que, aunque ha perdido protagonismo en los últimos años, continúa siendo una amenaza para el planeta, ya que incide en la capacidad de la atmósfera para impedir la entrada de la radiación ultravioleta procedente del sol, nociva para los seres vivos.

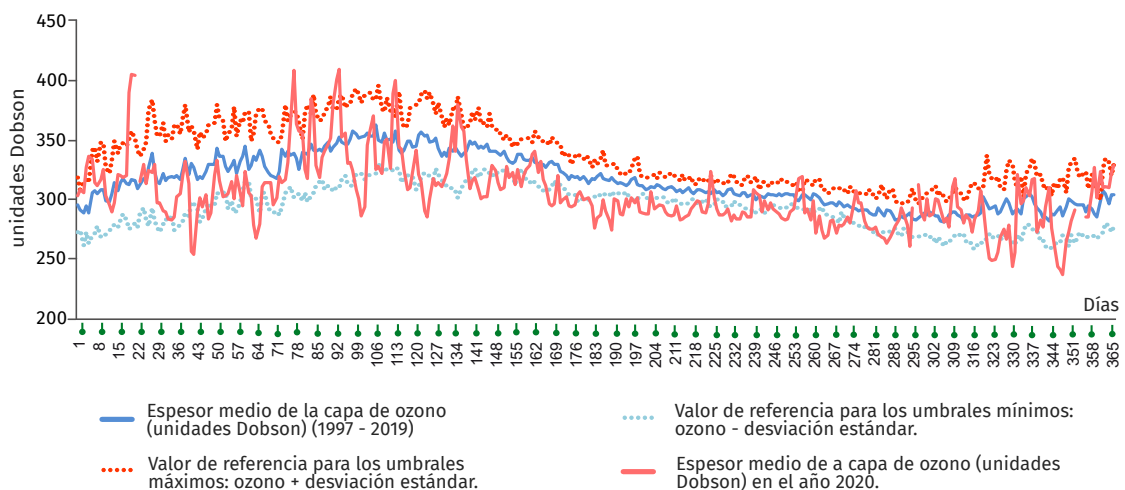
En Andalucía, la dimensión del problema es mucho menor que en áreas de altas latitudes, pero un seguimiento del fenómeno contribuye a evaluar la existencia o no de tendencias y a identificar situaciones puntuales de interés científico, ya que el análisis de su evolución permite una mejor comprensión del problema del cambio climático.

Espesor de la capa de ozono

Rediam ●●●

Los registros de 2020 dan continuidad a los de 2019, puesto que solo en el mes de abril se superan las 330 unidades Dobson que marcan el promedio mensual del periodo. Todos los demás meses aparecen por debajo de este registro, aunque los valores mensuales en la primera mitad del año son superiores, se sitúan entre los 300 y 330, que los de la segunda mitad, en la que ningún mes alcanza los 300, con noviembre marcando el mínimo anual, en poco más de 280 unidades de promedio mensual.

Ozono promedio medido en 2020 por el espectrofotómetro Brewer y comparación con la serie 1997-2019



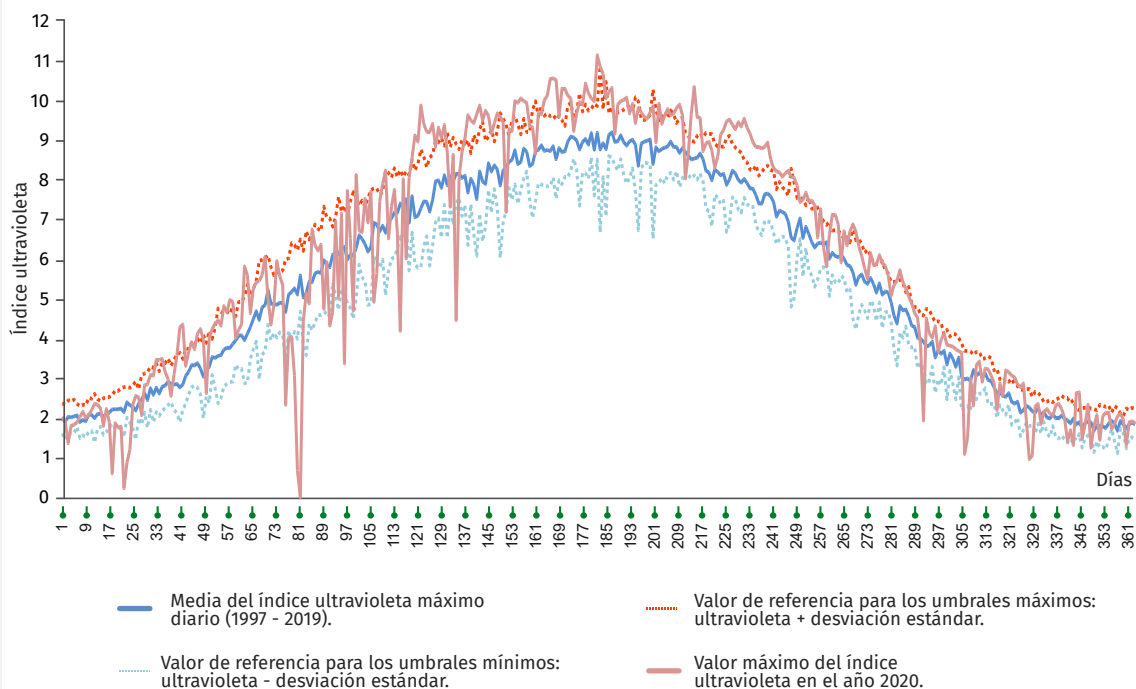
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.

Índice ultravioleta (UVI)

Rediam 

El índice ultravioleta se obtiene a partir de determinadas variables y constantes de la irradiancia eritemática, la radiación comprendida en la franja del espectro cuyos efectos (en altas dosis) son nocivos para la salud humana, y permite clasificar esta radiación según su intensidad en valores de 0 a 12 en: bajo (menos de 4), moderado (entre 4 y 7), alto (entre 7 y 9) y extremo (mayor de 9). El indicador identifica el porcentaje de días al mes en que el UVI alcanzó una determinada categoría.

Índice ultravioleta medido en 2020 por el espectrofotómetro Brewer y comparación con la serie 1997-2019

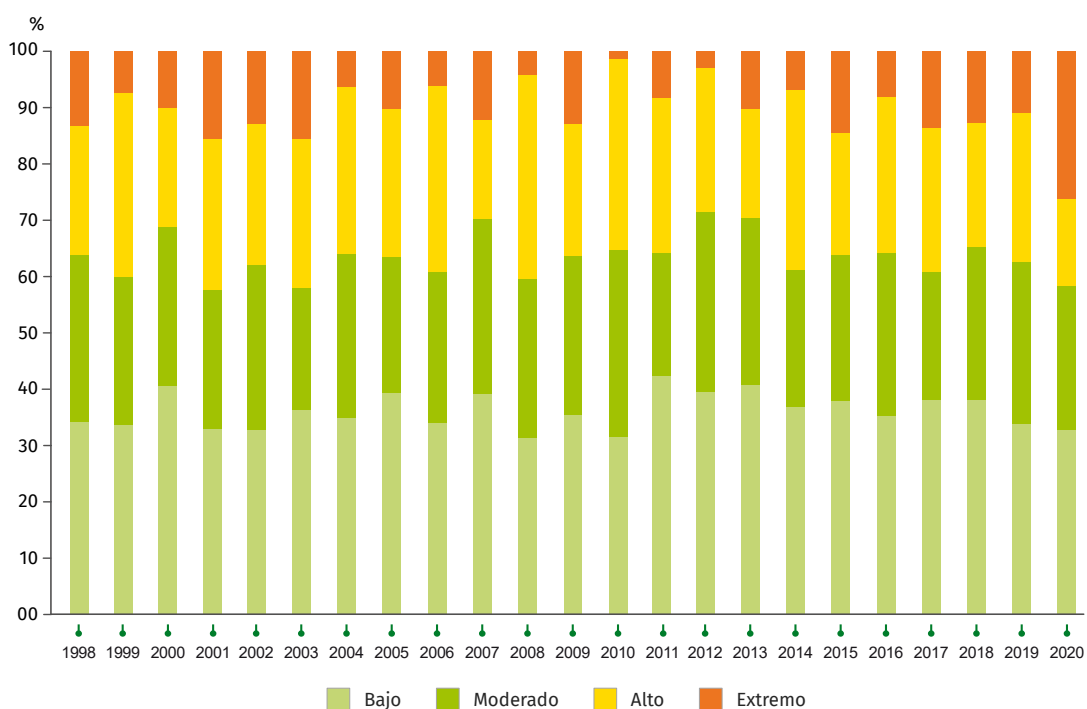


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.

La evolución seguida por los valores de la radiación ultravioleta es similar a la del año pasado y se encuentra dentro del rango de máximos y mínimos registrados en el periodo de referencia. En 2020 el índice ultravioleta partió de valores bajos que crecieron en primavera y verano, llegando a altos y, sobre todo, a extremos en verano; al final del otoño y comienzo del invierno los valores volvieron a los rangos moderado y bajo.

Respecto a 2019, los porcentajes de días de rango bajo y moderado se mantuvieron, pero se produjo una variación entre los de rango alto, que caen del 26 al 15%, y los del extremo, que suben del 11 al 26%.

Índice ultravioleta (UVI). Porcentaje de días por rango, 1998-2020



Bajo: UVI <4. Moderado: UVI [4,7). Alto: UVI[7,9]. Extremo: UVI >9.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.

Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC)

En el 2020 se han realizado importantes avances en el desarrollo de la Ley 8/2018, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético. Como elemento principal, se trabajó en la redacción y tramitación del Decreto del *Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC)*, que constituye el instrumento general de planificación en materia de cambio climático en Andalucía, con un horizonte hasta 2030, y cuya misión es procurar la integración efectiva en la planificación autonómica y local de las acciones de mitigación, adaptación y comunicación del cambio climático y aprovechar las sinergias entre dichas acciones, tomando en consideración los objetivos y directrices establecidos por la Unión Europea y el Gobierno de España en sus planes específicos de lucha contra el cambio climático.

Durante el proceso de redacción se han establecido líneas de colaboración con entidades expertas en materia de cambio climático y desarrollo de políticas públicas. Especial relevancia tiene la colaboración con el Instituto Andaluz de Administración Pública (IAAP), como entidad asesora principal de la Junta de Andalucía desde su Área de Evaluación de Políticas Públicas. Desde el inicio, el IAAP brindó sus orientaciones y apoyo para la elaboración del PAAC de forma que se garantizase su evaluabilidad y

gobernanza. También destacable es la participación de JASPERS (Joint Assistance to Support Projects in European Regions), un instrumento de asistencia técnica del Banco Europeo de Inversiones cuyo objetivo general es ayudar a regiones y municipios a conseguir proyectos de alta calidad y, entre otros objetivos específicos, asesorar a las autoridades en la planificación estratégica en diferentes sectores.

Asimismo, para la redacción se han usado herramientas participativas e innovadoras para la generación y mejora de los contenidos por parte de responsables de las políticas de las distintas áreas estratégicas, agentes sociales y económicos y la ciudadanía. Dentro de estos procesos participativos se desarrolló en los meses de junio y julio de 2020 el taller sectorial sobre el Documento de Diagnóstico y Alcance del PAAC. Su objetivo principal fue reforzar el diagnóstico del PAAC y detectar oportunidades de mejora con las aportaciones de los participantes sectoriales desde su experiencia, y así enriquecer el conocimiento para definir las estrategias de mitigación y transición energética, adaptación y comunicación que quedarán integradas en el Plan. En el taller participaron más de un centenar de personas pertenecientes a 79 entidades en representación de administraciones públicas, universidades, centros de investigación,

empresas, colegios profesionales, entidades locales, organizaciones ecologistas y sindicales, entre otras. La celebración del taller se realizó en modalidad online, condicionada por las fuertes limitaciones que impuso en ese momento la crisis sanitaria de la covid-19.

Adicionalmente, se ha planteado la retroalimentación con proyectos innovadores en materia de cambio climático en los que participa la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, como por ejemplo, *Crisi Adapt* y *Forjando Resiliencia en Andalucía* en el marco del Climate Kic, los proyectos Life Blue Natura y Life Adaptamed, o el proyecto Espon Titan, cuyos resultados se han incorporado ordenadamente al documento.

Se trata de un Plan con un marcado carácter transversal, por lo que cobra especial importancia su coherencia con el marco normativo y las planificaciones concurrentes. Por ello, se llevó a cabo un estudio pionero de la Junta de Andalucía que analizaba la coherencia externa del Plan. Este estudio innovador pretendía asegurar que el Plan estuviera completamente alineado con la normativa y el marco estratégico vigente, verificando la complementariedad con otras intervenciones puestas en marcha en el ámbito de aplicación territorial, temporal o competencial.

Los resultados de este trabajo fueron muy enriquecedores, constituyendo una evaluación externa durante el proceso de elaboración del documento que permitió corregir desviaciones, potenciar puntos fuertes en etapas tempranas de la redacción, y responder así a la necesaria coherencia como política pública, tanto en el diagnóstico como en la definición de objetivos y medidas, evitando disparidades o incoherencias entre planificaciones concurrentes, clave para asegurar una implementación con éxito.

Para el análisis del estudio se identificaron 142 instrumentos (de tipo normativa, estrategias, planes y programas de los ámbitos internacional/europeo, nacional y regional) con vigencia temporal actual o superior al año 2020 y con una incidencia directa o indirecta en energía y clima.

Tras un análisis de criterios, se seleccionaron como principales 58 instrumentos para analizar la coherencia del PAAC: 12 de ámbito internacional y europeo, 10 de ámbito nacional y 36 de ámbito regional andaluz, con identificación de los órganos gestores responsables (UE, ONU, MITERD, IDAE, distintas consejerías, etc.).

Por último, durante 2020 se inició el procedimiento de evaluación ambiental estratégica del PAAC, para asegurar la incorporación de los criterios ambientales al proceso de planificación, elaborándose el

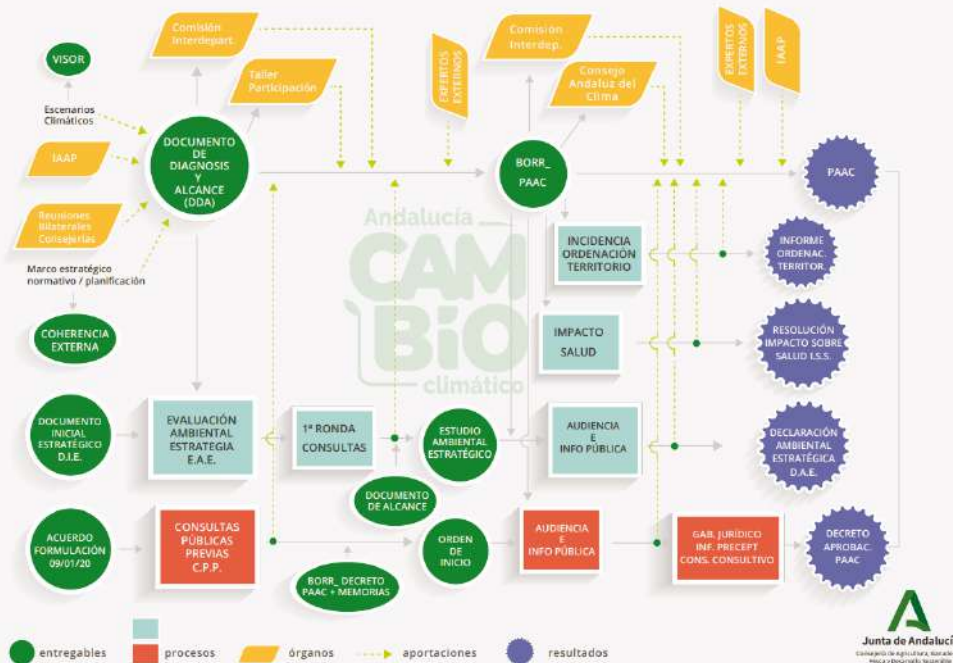
Estudio de Evaluación Ambiental Estratégica del PAAC. Se llevó a cabo una primera ronda de consultas del Documento Inicial Estratégico (DIE) y del Documento de Diagnóstico y Alcance del PAAC, finalizada el 12 de agosto de 2020, con un total de 140 aportaciones recibidas. La segunda ronda de consultas, con el trámite de Audiencia e Información Pública de los borradores de los documentos del PAAC y del Estudio Ambiental Estratégico del PAAC, se inició el 4 de diciembre de 2020.

Aunque todas las líneas de acción previstas son necesarias para la consecución de los ambiciosos objetivos estratégicos que marca el PAAC, es cierto que algunas de ellas tienen especial relevancia, por razones como la

importancia en la contribución a la consecución de los propios objetivos estratégicos citados, porque sirven de palanca al desarrollo de otras líneas de actuación, por su carácter estratégico dentro de las políticas de la Junta de Andalucía, o por la necesidad de ponerlas en marcha de manera temprana en el periodo hasta 2030.

Por todo ello, se ha realizado un análisis dentro del PAAC para identificar, analizar y destacar un conjunto de líneas estratégicas o de agrupaciones de líneas estratégicas, denominadas Acciones Clave del PAAC, que requieren de una especial atención desde el punto de vista de su ejecución, para la eliminación de barreras, trabajando para

HOJA DE RUTA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN ANDALUZ DE ACCIÓN POR EL CLIMA (PAAC)



conseguir la coordinación institucional y la colaboración público-privada, y priorizando la cobertura presupuestaria o financiera que asegure la implementación según lo planificado.

Estas Acciones Clave del PAAC requerirán una mayor atención desde el punto de vista del seguimiento, poniendo un especial foco en la consecución de determinados hitos relevantes. Por este motivo se han establecido KPIs (Indicadores Clave de Desempeño, por sus siglas en inglés) definidos en el Anexo VI del PAAC:

- Reducción de las emisiones difusas de gases de efecto invernadero respecto del año 2005.
- Reducción del riesgo de los impactos del cambio climático.

- Presupuesto de la Junta de Andalucía destinado a actuaciones con incidencia en materia de cambio climático.

- Número de actuaciones iniciadas asociadas a las Acciones Clave del PAAC.

- Número de actuaciones finalizadas asociadas a las Acciones Clave del PAAC.

También durante 2020 se aprobó el Decreto 44/2020, de 2 de marzo, por el que se crea y regula la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático, que tiene como finalidad el fomento de la coordinación y colaboración entre las diferentes consejerías de la Junta de Andalucía en relación con las políticas y actuaciones en materia de cambio climático, cuya sesión de constitución se celebró el 5 de junio, y estuvo presidida por el Presidente de la Junta de Andalucía.



Por último, destacar el papel que desempeñan los municipios en la lucha contra el cambio climático, al estar las autoridades locales en una posición idónea para satisfacer las necesidades ciudadanas y preservar los bienes públicos, incorporar los distintos aspectos de la energía sostenible a los objetivos generales de desarrollo local y permitir a los ciudadanos el acceso a fuentes de energía seguras, sostenibles y asequibles. Además, su proximidad a la ciudadanía y su papel como proveedores y/o reguladores de servicios esenciales, como la movilidad, la gestión de residuos, la edificación, etc., los convierten en agentes insoslayables en la implementación de cualquier estrategia de lucha contra el cambio climático, incluida aquella que aborde cambios de paradigmas de consumo individual como los requeridos para lograr los objetivos en materia de clima y sostenibilidad.

Siendo consciente de lo anterior, la Ley 8/2018 sitúa a las entidades locales en un lugar central de su diseño estratégico, estableciendo como otro instrumento de planificación los Planes Municipales contra el Cambio Climático y definiendo, a través del PAAC, un sistema de planificación que conecta el nivel regional con el nivel local para abordar la lucha contra el cambio climático. Para conseguir dicha integración, por un lado, la Ley 8/2018, establece la obligación de elaborar y aprobar los Planes Municipales contra el Cambio Climático dentro del año siguiente a la aprobación del PAAC, encontrando las entidades locales en este último el marco de referencia a seguir y sirviéndoles de guía a la hora de definir los objetivos y líneas de actuación en materia de mitigación y transición energética,

adaptación al cambio climático y en comunicación y participación.

Por otro lado, el PAAC también apoya dicha integración, impulsando y fomentando la colaboración y coordinación multinivel, de manera que se aprovechen las sinergias que se produzcan en las distintas planificaciones para la consecución de los objetivos climáticos, así como, impulsando el alineamiento y la integración de las planificaciones locales en materia de cambio climático con el PAAC.

En ese sentido, se han creado un grupo técnico, formado por la Oficina Andaluza de Cambio Climático de la Consejería, las Diputaciones Provinciales, la FAMP y la Oficina del Pacto de las Alcaldías, para el establecimiento de criterios técnicos comunes y homogéneos en la elaboración de los planes, servir de apoyo técnico a las entidades locales y favorecer el cumplimiento de los mandatos establecidos por la Ley 8/2018, de manera que se saque el máximo partido al trabajo realizado hasta la fecha en materia de cambio climático a nivel local, y se consiga la máxima alineación de los planes municipales con el PAAC.

Con objeto de facilitar a las entidades locales la elaboración de su Plan municipal, la Consejería ha puesto a su disposición herramientas que les ofrecen información sobre sus inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero y sobre las proyecciones de los escenarios climáticos regionales. Asimismo, se ha publicado una Guía para la elaboración de Planes Municipales de Cambio Climático.

El comportamiento de las emisiones de gases de efecto invernadero

Uno de los principales causantes del cambio climático es el efecto invernadero. Algunos gases de la atmósfera terrestre actúan de forma parecida al cristal de un invernadero: retienen el calor del sol e impiden que escape al espacio, provocando así el calentamiento global. Muchos de esos gases de efecto invernadero se producen de forma natural pero, debido a la actividad humana, las concentraciones de algunos de ellos están aumentando en la atmósfera, sobre todo las de dióxido de carbono (CO₂).

Las cifras de emisiones de gases de efecto invernadero en Andalucía muestran una tendencia decreciente. En 2019, las emisiones fueron de 54.416 millones de kilogramos de CO₂ equivalentes, lo que supone un descenso del 8,4% con respecto a 2018.

Por otra parte, en la evolución que experimenta la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero en relación con la economía (emisiones generadas para producir una unidad de PIB) se observa que Andalucía continúa desvinculando con éxito su crecimiento económico de sus emisiones. En Andalucía las emisiones de GEI han tenido un incremento inferior al del PIB: se ha pasado de 0,69 kg de CO₂ equivalente por euro de PIB en 2000 a 0,33 en 2019, lo que determina un aumento de la eco eficiencia. Además, considerando como referencia los valores del año 2007 –en el que se registra el valor de emisiones más alto de la serie considerada–, en 2019 las emisiones descienden un 30% frente a un incremento del PIB de +12,1%.

La serie de datos histórica de emisiones de gases de efecto invernadero de Andalucía se encuentra actualmente en revisión, como consecuencia de los análisis realizados durante los trabajos de redacción y tramitación del Plan Andaluz de Acción por el Clima, así como del Inventario de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero de Andalucía, ambos en aplicación de lo establecido en la Ley 8/2018. En futuras ediciones del iMA se procederá a la publicación de las series revisadas.

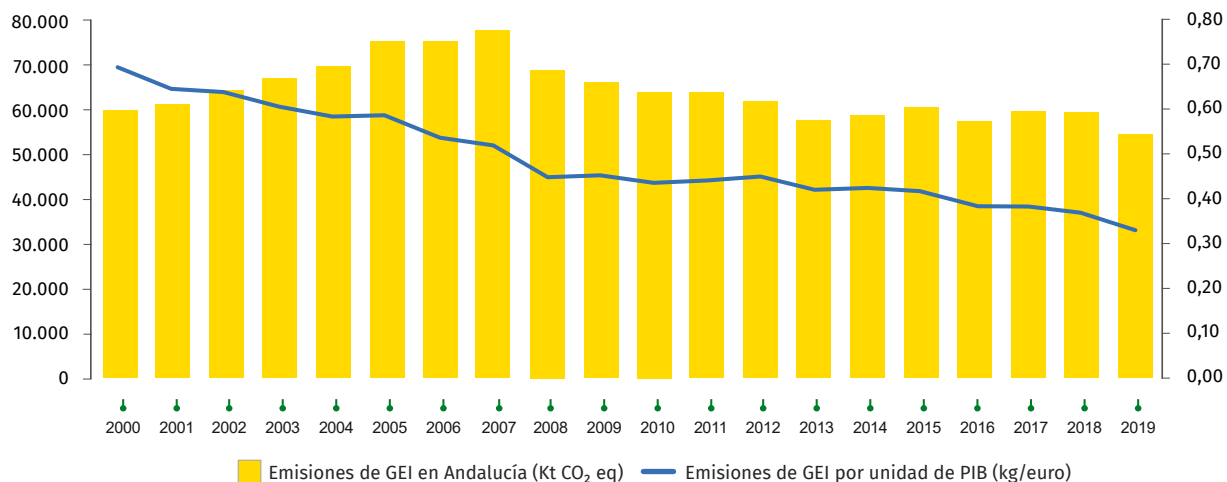
Planta de Biomasa "Patamulo", Puente Genil (Córdoba). M. Martín.



Emisiones de gases de efecto invernadero

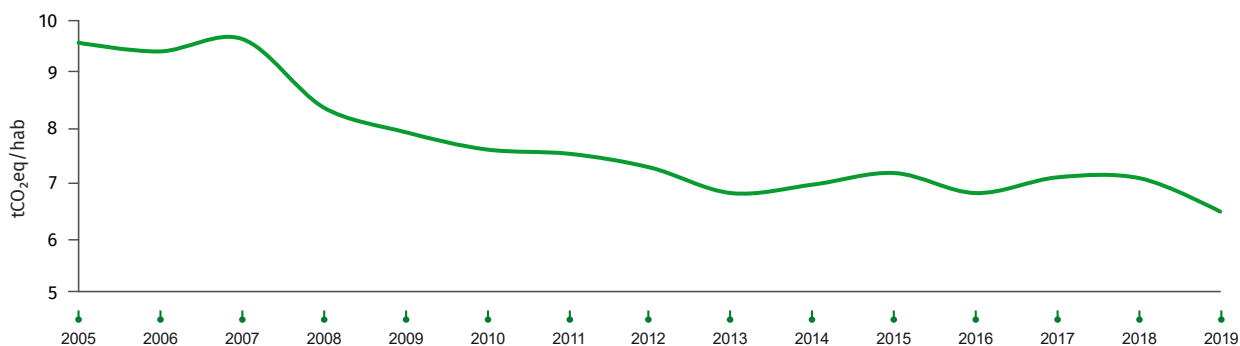
Rediam ●●●

Emisiones de GEI y eco eficiencia en Andalucía



En la siguiente figura se muestra la evolución de las emisiones per cápita, apreciándose un descenso significativo, cifrado en un 8,6% en comparación con 2018.

Emisiones de GEI totales per cápita en Andalucía, 2005-2019



Los gases de efecto invernadero contemplados en el Protocolo de Kioto, y denominados estrictamente como GEI en la Ley 1/2005 por la que se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, son: Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nítrico (N₂O), Hexafluoruro de azufre (SF₆), Hidrofluorocarburos (HFCs) y Perfluorocarburos (PFCs).

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico e Instituto Nacional de Estadística.

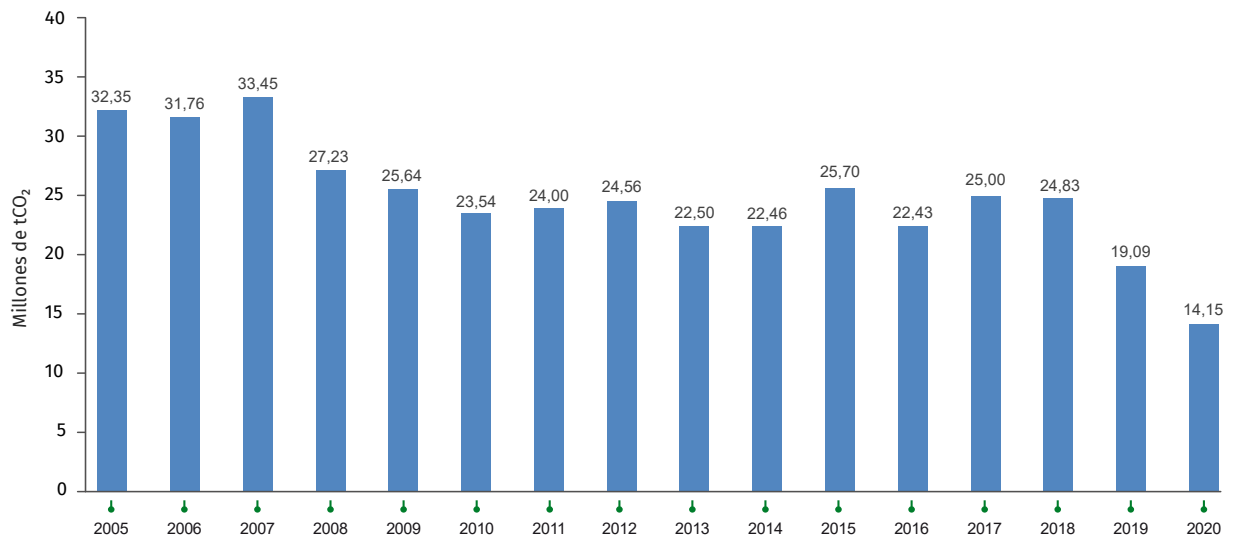
La aplicación del régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en Andalucía

El valor de las emisiones validadas sometidas al régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero para el año 2020 en Andalucía asciende a un total de 14,15 millones de toneladas de CO₂, el más bajo de la serie analizada, que comprende el período 2005-2020, el cual ha supuesto una reducción del 25,9% respecto a 2019.

Régimen de comercio de derechos de emisión (RCDE)

Rediam ●●●

Evolución de las emisiones RCDE en Andalucía, 2005 - 2020

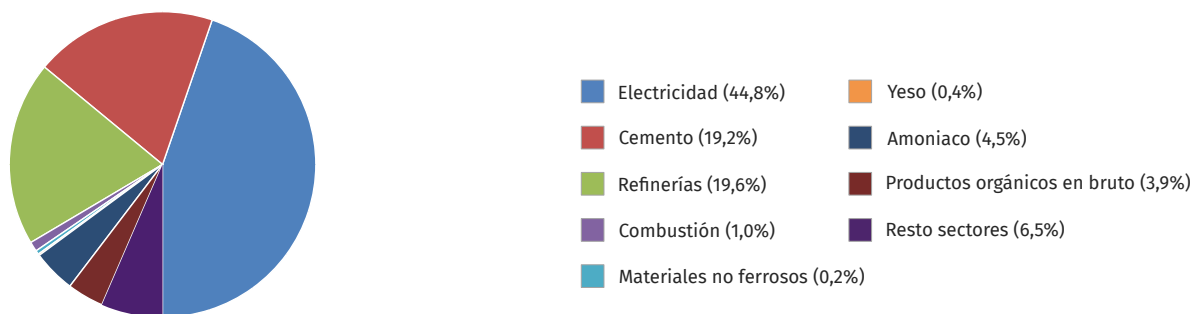


Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La reducción de la contribución de emisiones de CO₂ respecto a 2019 afecta a todos los sectores, a excepción de los metales no ferrosos y productos orgánicos brutos. La mayor disminución se aprecia en la generación de electricidad que cae en un 55,1%.

La mayor aportación de emisiones corresponde a la producción de electricidad, que representa el 44,75% del total, sumando generación (24,8%) y cogeneración (20,0%), seguida de refinerías, 19,54%, y cemento, 19,24%.

Contribución por sectores a las emisiones de CO₂ del RCDE, 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Emisiones validadas y balance de asignación por sectores en Andalucía, 2005 - 2020

	Periodo 2005 - 2007		Periodo 2008 - 2012		Periodo 2013 - 2015	
	Emisiones promedio	Balance medio	Emisiones promedio	Balance medio	Emisiones promedio	Balance medio
1.a Generación	19.769.663	-1.700.794	13.790.344	-3.387.096	11.720.412	-11.720.412
1.b Cogeneración	2.943.375	476.765	3.123.350	158.818	2.847.058	-2.243.933
1.c Combustión	734.344	418.341	636.751	436.876	244.303	2.598
2. Refinerías	2.702.914	263.926	2.838.930	865.360	3.213.390	-466.673
5. Acerías	337.851	45.377	242.389	142.172	284.684	46.002
9. Metales no ferrosos	-	-	-	-	68.166	16.729
10. Cemento	4.545.494	222.227	3.443.418	1.496.204	3.305.909	54.689
11. Cal	408.979	101.579	396.300	98.445	315.850	26.610
12. Vidrio	195.384	28.452	153.300	32.103	95.873	-25.745
13. Cerámicas	1.034.166	235.816	301.924	808.919	105.119	87.046
15. Yeso	-	-	-	-	16.190	1.015
16. Pasta de papel	41.586	-4.424	46.504	7.876	36.679	-12.481
17. Papel y cartón	42.925	5.198	22.471	-821	16.339	60.749
22. Amoniaco	-	-	-	-	714.739	-176.646
23. Productos orgánicos en bruto	-	-	-	-	568.423	356.903
Total	32.767.171	92.463	24.995.681	658.856	22.269.971	-14.173.806

Cifras en toneladas de CO₂.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

	Periodo 2016 - 2018		2019		2020	
	Emisiones promedio	Balance medio	Emisiones validadas	Balance entre emisiones y asignación	Emisiones validadas	Balance entre emisiones y asignación
1.a Generación	11.835.799	-11.835.799	7.822.075	-7.822.075	3.508.492	-3.508.492
1.b Cogeneración	2.944.752	-2.405.986	2.944.666	-2.422.325	2.825.025	-2.308.654
1.c Combustión	174.915	-26.332	163.464	-37.312	145.204	-27.566
2. Refinerías	3.238.250	-593.363	3.071.265	-529.766	2.766.101	-136.260
5. Acerías	311.938	820	296.346	4.158	276.395	17.911
9. Metales no ferrosos	58.705	21.588	58.251	18.897	59.051	16.505
10. Cemento	3.658.760	-70.190	2.831.593	767.779	2.723.036	380.538
11. Cal	354.788	-66.218	351.772	-74.508	386.466	-114.919
12. Vidrio	117.693	-51.366	120.673	-56.945	118.443	-56.029
13. Cerámicas	125.161	23.934	142.257	23.982	117.416	51.090
15. Yeso	20.621	-9.127	22.740	-14.779	22.710	-16.412
16. Pasta de papel	5.678	-641	4.384	456	3.802	938
17. Papel y cartón	16.592	55.732	14.947	53.986	13.872	53.628
22. Amoniaco	678.739	-169.817	702.428	-213.448	641.105	-162.208
23. Productos orgánicos en bruto	544.254	249.884	545.159	225.846	545.501	209.633
Total	24.086.646	-14.836.423	19.092.020	-10.037.181	14.152.619	-5.600.297

Cifras en toneladas de CO₂.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El número de instalaciones andaluzas afectadas por el régimen de comercio de derechos de emisión en el año 2020 fueron 120, 109 incluidas en el RCDE y 11 excluidas.

El año 2020 finaliza con la aprobación de dos normas nacionales relativas a la regulación del régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero:

- El Real Decreto 1.089/2020, de 9 de diciembre, por el que se desarrollan aspectos relativos al ajuste de la asignación gratuita de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en el periodo 2021-2030, para intensificar las reducciones de emisiones de forma eficaz en relación con los costes y facilitar las inversiones en tecnologías hipocarbónicas.
- La Ley 9/2020, de 16 de diciembre, por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para mejorar la coherencia entre la asignación gratuita de derechos de emisión para las instalaciones fijas y sus niveles de actividad reales.



Peñas de Aroche, Aroche (Huelva). D. Bermejo.

La prospección del clima y el cambio climático en Andalucía

La Red de Información Ambiental de Andalucía, Rediam, ha desarrollado el trabajo *Escenarios Locales de Cambio Climático actualizados al 5º Informe del IPCC*, en el que define una serie de escenarios climáticos regionalizados para Andalucía en desarrollo del último informe (AR5) del International Panel for Climate Change (IPCC), generando simulaciones futuras en 3 periodos, para 9 Modelos de Circulación General (MCGs) y 4 escenarios de emisiones (RCP26, RCP45, RCP60 y RCP85).

Este 5º Informe IPCC se centra, más que los anteriores, en identificar los efectos del cambio climático en la sociedad, la economía y el desarrollo sostenible, en evaluar los riesgos y en plantear respuestas de adaptación y mitigación, considerando su dimensión regional.

La comunicación de los resultados obtenidos se ha realizado, por una parte, a través del visor de los escenarios climáticos de Andalucía, que permite la visualización de valores históricos y proyectados al futuro de las principales variables climáticas estudiadas a través de gráficos y tablas y, por otra, con la publicación *El clima de Andalucía en el siglo XXI*, todo ello en el marco de la elaboración del Plan Andaluz de Acción por el Clima, el cual salió a información pública en diciembre de 2020, y cuya aprobación está prevista en 2021.

Se incluyen aquí los resultados más relevantes de esta publicación, referidos al conjunto de Andalucía, obtenidos a partir de la combinación de:

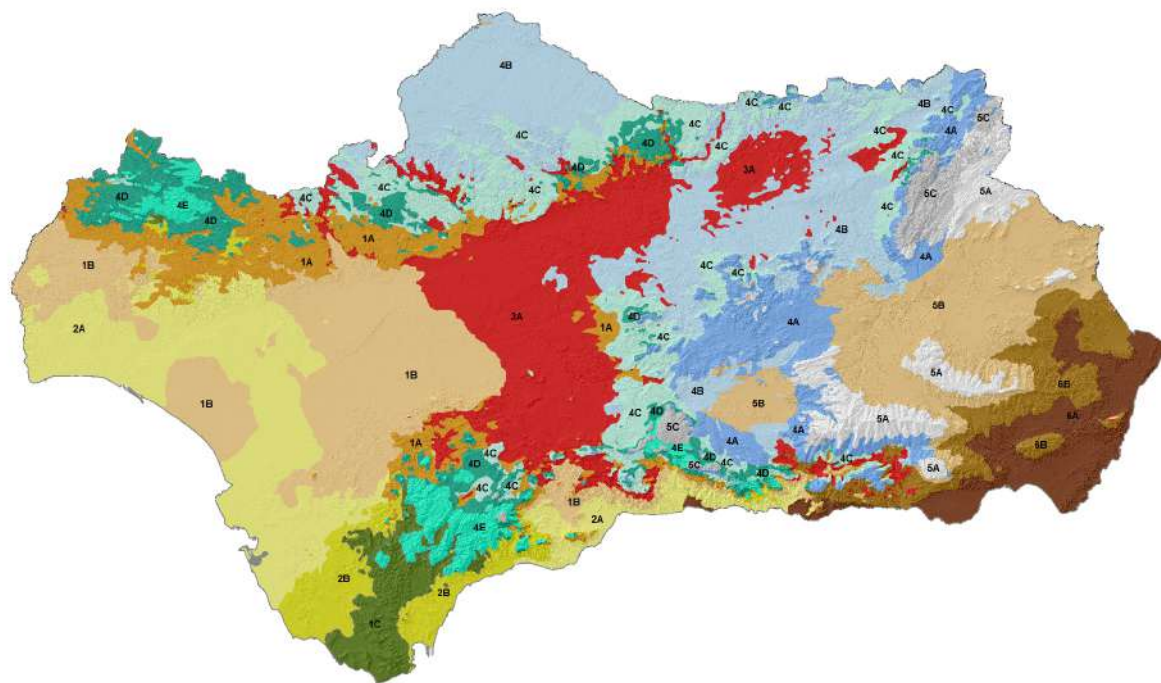
- Cuatro modelos de circulación general, ordenados de menor a mayor, según la intensidad de los cambios estimados: CGCM3, ESM1, GFDL y MIROC.
- Dos escenarios de concentración de gases de efecto invernadero, uno intermedio y bastante probable (RCP4.5), y otro más extremo y de menor probabilidad (RCP8.5).
- La evolución de las zonas bioclimáticas.
- Las principales variables climáticas: temperaturas medias y precipitaciones anuales.
- Las situaciones esperables para el periodo 2071-2099, en relación con la situación de partida, 1961-2000.

















En cuanto a la evolución de las zonas bioclimáticas, en el escenario 4.5, los modelos GFDL y MIROC son los que predicen un mayor aumento de la zona bioclimática subdesértica, que se extiende hacia amplias zonas del valle del Guadalquivir y estaría representado en todas las provincias andaluzas. Las zonas continentales y subcontinentales de inviernos fríos quedarían reducidas en gran medida. La zona subcontinental de veranos cálidos se iría desplazando hacia el noreste. Por otro lado, los modelos CGCM3 y ESM1 predicen un aumento de la zona subcontinental de veranos cálidos, que llegaría a ser mayoritaria en la provincia de Jaén durante el periodo 2071-2099.

Cuevas del Almanzora (Almería). E. Murcia.



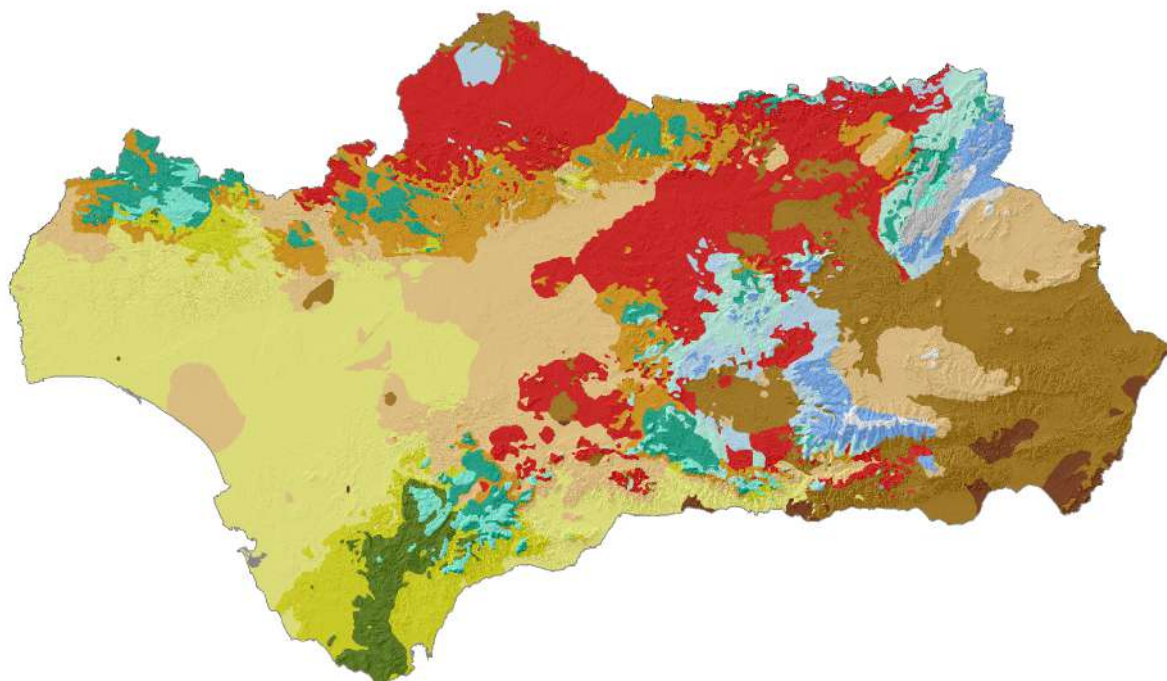
Unidades bioclimáticas durante el periodo 1951-2000



- | | | |
|--|---|---|
|  1A. Mediterráneo de Presierras con influencia marítima húmedo. |  3A. Mediterráneo Continental Seco de veranos cálidos. |  5A. Mediterráneo Continental de Alta montaña. |
|  1B. Mediterráneo con influencia marítima subhúmedo. |  4A. Mediterráneo Continental subhúmedo de inviernos muy fríos |  5B. Mediterráneo Continental de altiplanicies secas y frías. |
|  1C. Mediterráneo con influencia marítima muy húmedo. |  4B. Mediterráneo Continental Seco de inviernos fríos. |  5C. Mediterráneo Continental frío de media montaña. |
|  2A. Mediterráneo cálido subhúmedo. |  4C. Mediterráneo Continental Subhúmedo de inviernos fríos y veranos cálidos |  6A. Mediterráneo subdesértico litoral. |
|  2B. Mediterráneo cálido húmedo. |  4D. Mediterráneo Continental húmedo de inviernos fríos |  6B. Mediterráneo subdesértico interior. |
| |  4E. Mediterráneo Continental muy húmedo de inviernos fríos. | |

Fuente: El clima de Andalucía en el siglo XXI. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Unidades bioclimáticas durante el periodo 2071-2099



Temperaturas

En el caso de las temperaturas, la media para el periodo 1961-2000 fue de 16,1°C en la Comunidad Autónoma. Dentro de ella, los valores más altos se registran en la Depresión del Guadalquivir y en el sureste y los más bajos en las elevaciones de los Sistemas Béticos orientales.

Respecto a las previsiones, el modelo MIROC es el que plantea un mayor aumento de la temperatura media anual, llegando a indicar para el escenario RCP8.5 un aumento de 6,5°C, en el periodo 2071-2099 con respecto a la temperatura media anual del periodo 1961-2000. El modelo CGCM3 para el escenario RCP4.5 es el que predice un menor aumento de la temperatura media anual, siendo este aumento de 1,5°C para el periodo 2041-2070 y de 2°C para el periodo 2071-2099.

Se produce un aumento generalizado de las temperaturas en Andalucía, incluso en el escenario más moderado (RCP 4.5).

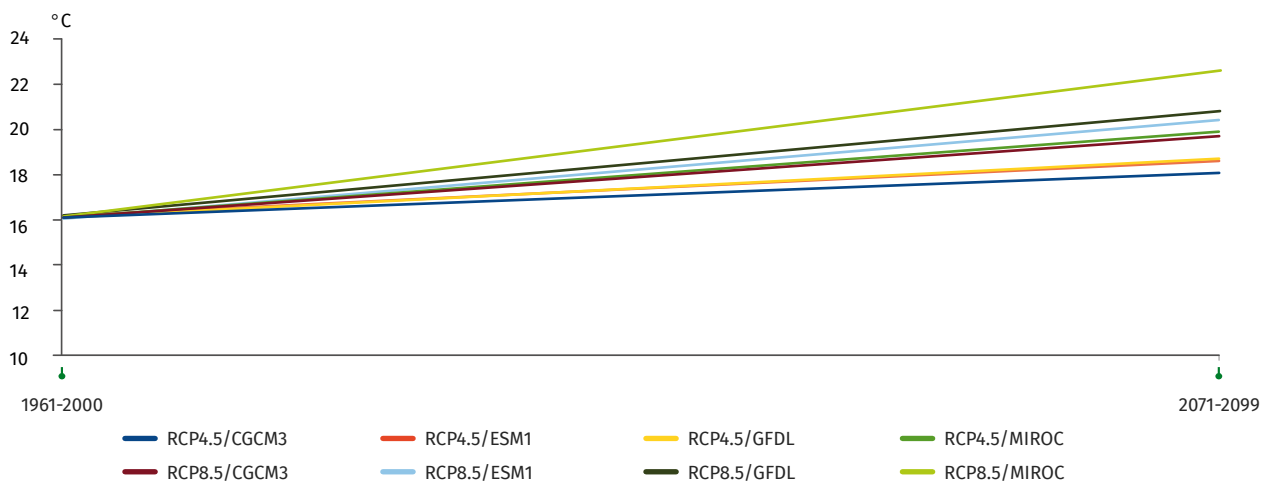
Por tanto, si se parte del escenario más moderado, RCP4.5, las temperaturas medias a finales del siglo XXI se situarán entre los 18,1 y los 19,9°C, lo que supone un incremento que oscilará entre los 2,0°C en la previsión menos desfavorable y los 3,8°C en la más desfavorable. Pero, si se parte del escenario más extremo, RCP8.5, el aumento de las temperaturas se situará entre los 3,6°C y los 6,5°C.

Evolución anual prevista de la variable temperatura media anual (°C)

Escenario	Modelo	1961-2000	2071-2099	Diferencia
RCP4.5	CGCM3	16,1	18,1	2,0
	ESM1		18,6	2,5
	GFDL		18,7	2,6
	MIROC		19,9	3,8
RCP8.5	CGCM3	16,1	19,7	3,6
	ESM1		20,4	4,3
	GFDL		20,7	4,6
	MIROC		22,6	6,5

Fuente: El clima de Andalucía en el siglo XXI. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Evolución anual prevista de la variable temperatura media (°C) en Andalucía. 2071-2099



Evolución prevista de la variable Temperatura media (°C). Para cada escenario (RCP4.5 y RCP8.5) se presentan los resultados de cuatro modelos (CGCM3, ESM1, GFDL, MIROC).

Fuente: El clima de Andalucía en el siglo XXI. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Los resultados de ambos escenarios muestran que las áreas con influencia costera serían las menos perjudicadas por el aumento de temperatura y las continentales y de alta y media montaña las más afectadas.

En cuanto a su afección territorial, según el escenario RCP4.5, considerando el modelo MIROC para el periodo 2071-2099, las zonas más perjudicadas serán las regiones continentales, así como las de alta y media montaña como Sierra Nevada, Cazorla, Grazalema y Norte de Sierra Morena de Córdoba, donde los incrementos estarían en torno a los 4-5°C. El resto de modelos predicen unos aumentos en torno a los 2°C en la zona de influencia atlántica, llegando a los 3°C en las zonas más continentales y las zonas de alta y media montaña. En todos los casos la zona con influencia costera del oeste de Andalucía sería la menos perjudicada por el incremento de la temperatura media.

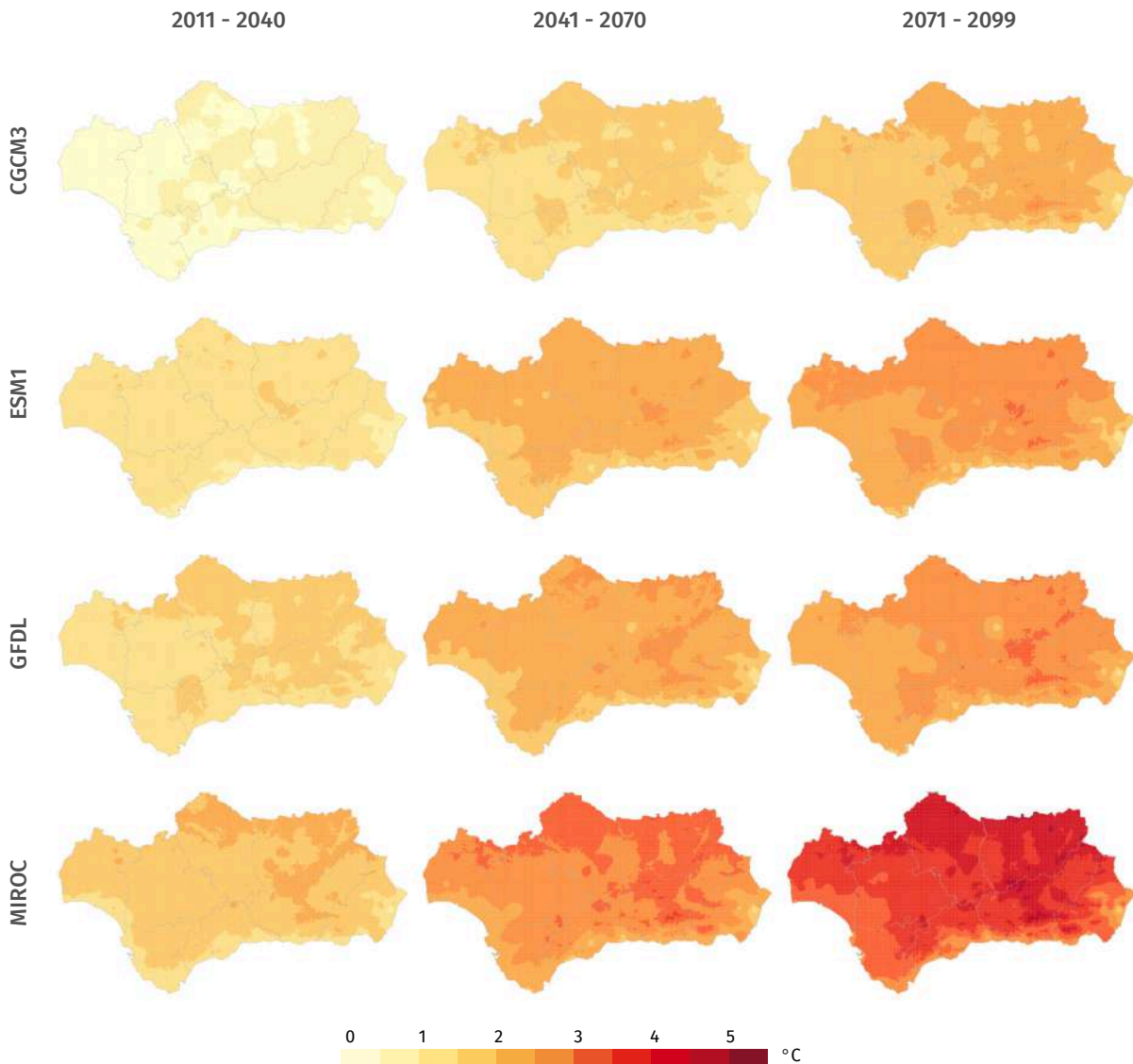
Según el escenario RCP8.5, considerando el modelo MIROC, el incremento de la temperatura puede superar los 6°C en las zonas más continentales y las zonas de alta y media montaña. Al igual que en el caso del escenario RCP4.5, las zonas con influencia costera serían las menos perjudicadas por el aumento de temperatura.

Para ambos escenarios, a nivel provincial, Jaén, Córdoba y Granada serán las provincias que experimentarán un mayor incremento de la temperatura media, mientras que Cádiz, Huelva y Málaga serán las que tengan un incremento menor.

Torcal de Antequera (Málaga). B. Pozo.



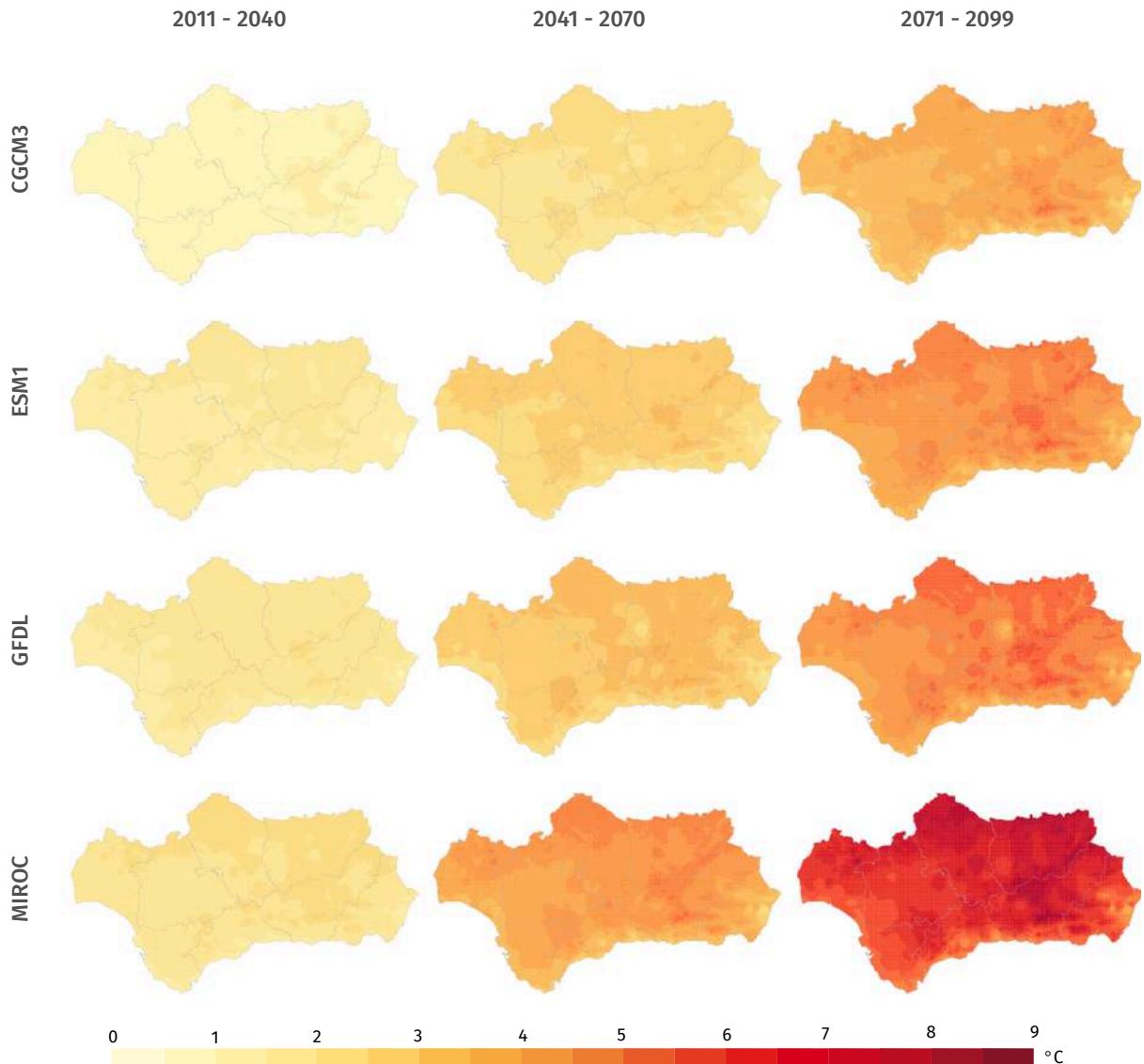
Variación respecto al periodo de referencia de la temperatura media anual predicha por los modelos CGCM3, ESM1, GFDL y MIROC a lo largo de los periodos climáticos considerados para el escenario RCP4.5.



La escala mide la diferencia en grados centígrados de la temperatura media anual observada entre la previsión del escenario RCP4.5 y el periodo de referencia (1961-2000).

Fuente: El clima de Andalucía en el siglo XXI. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Variación respecto al periodo de referencia de la temperatura media anual predicha por los modelos CGCM3, ESM1, GFDL y MIROC a lo largo de los periodos climáticos considerados para el escenario RCP8.5.



La escala mide la diferencia en grados centígrados de la temperatura media anual observada entre la previsión del escenario RCP8.5 y el periodo de referencia (1961-2000).

Fuente: El clima de Andalucía en el siglo XXI. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Precipitaciones

La media regional de precipitaciones anuales para el periodo 1961-2000 es de 598 mm, con notables diferencias entre las zonas más lluviosas: Sierras de Cazorla y Segura, Sierra de Grazalema y Sierra del Aljibe y, en menor medida, Sierra de Aracena, Sierra Nevada y Sierra de Alhama, y las más secas: sures-te de Andalucía.

Puede observarse una gran variabilidad en las predicciones de los modelos para 2071-2099. Así, respec-to a los datos de precipitaciones de 1961-2000, para el escenario RCP8.5, según el modelo de mayor incidencia, GFDL, la reducción prevista es de un 18%. La incidencia para el resto de modelos es la si-guiente: 15% para el modelo MIROC, 9% ESM1 y 6% para el modelo CGCM3.

En el escenario RCP4.5 hay dos modelos, CGCM3y ESM1, que prevén incrementos en las precipitaciones, del 6 y el 4%, mientras que los otros dos indican una reducción del 12%.

Evolución prevista de la variable precipitación anual (mm)

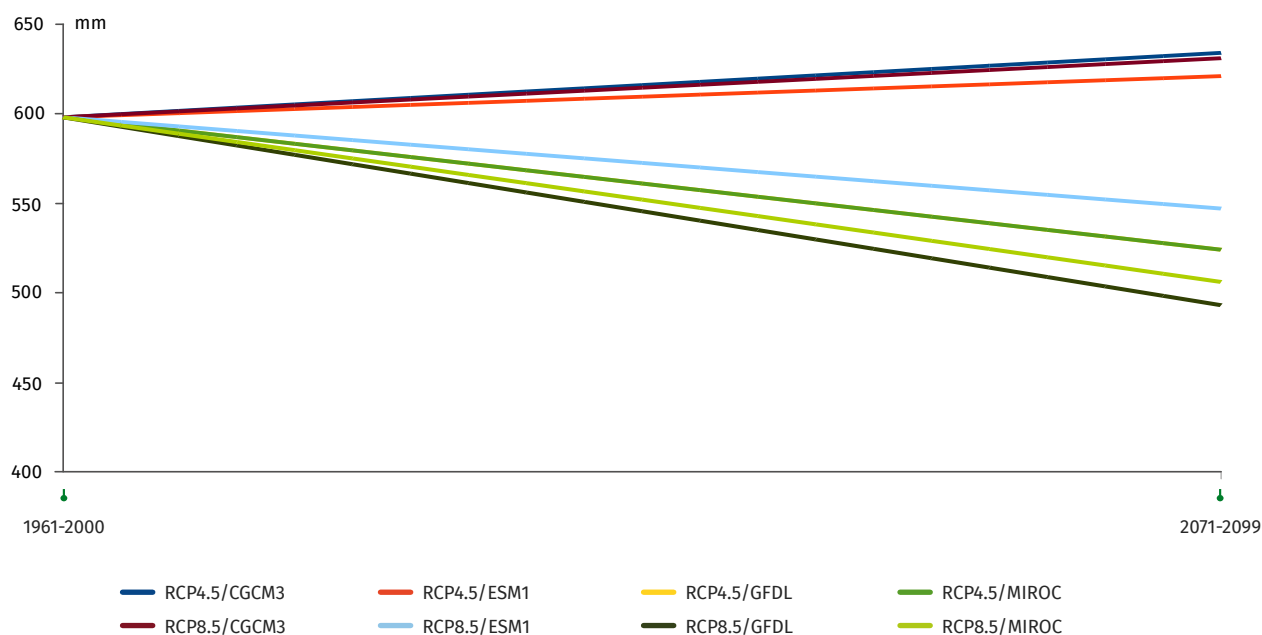
Escenario	Modelo	1961-2000	2071-2099	Diferencia
RCP4.5	CGCM3	598	634	36
	ESM1		621	23
	GFDL		524	-74
	MIROC		524	-74
RCP8.5	CGCM3	598	631	33
	ESM1		547	-51
	GFDL		493	-105
	MIROC		506	-92

Fuente: El clima de Andalucía en el siglo XXI. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Desbordamiento Río Genil, a su paso por Écija (Sevilla). J. Hernández.



Evolución anual prevista de la variable precipitaciones (mm) en Andalucía, 2071-2099



Evolución anual prevista de la variable Precipitación anual (mm) en Andalucía. Para cada escenario (RCP4.5 y RCP8.5) se presentan los resultados de cuatro modelos (CGCM3, ESM1, GFDL, MIROC).

Fuente: El clima de Andalucía en el siglo XXI. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La mayor variabilidad en las previsiones descritas, que incluyen tanto aumento como reducción de las precipitaciones, se traslada a su proyección espacial con resultados contradictorios, si bien, en general se observa cómo el sureste y la Costa Mediterránea verán reducidas las precipitaciones (salvo en el modelo ESM1), los territorios de mayor influencia atlántica, como la Sierra Morena occidental, registrarán los mayores incrementos, mientras que la Depresión del Guadalquivir y el interior presentan previsiones en ambos sentidos.

Según el modelo CGCM3, en la provincia de Almería es donde se reducen las precipitaciones anuales, mientras que en el resto de provincias se prevén incrementos, siendo mayores en las zonas con influencia oceánica.

A la vista del análisis realizado, estas son las principales conclusiones:

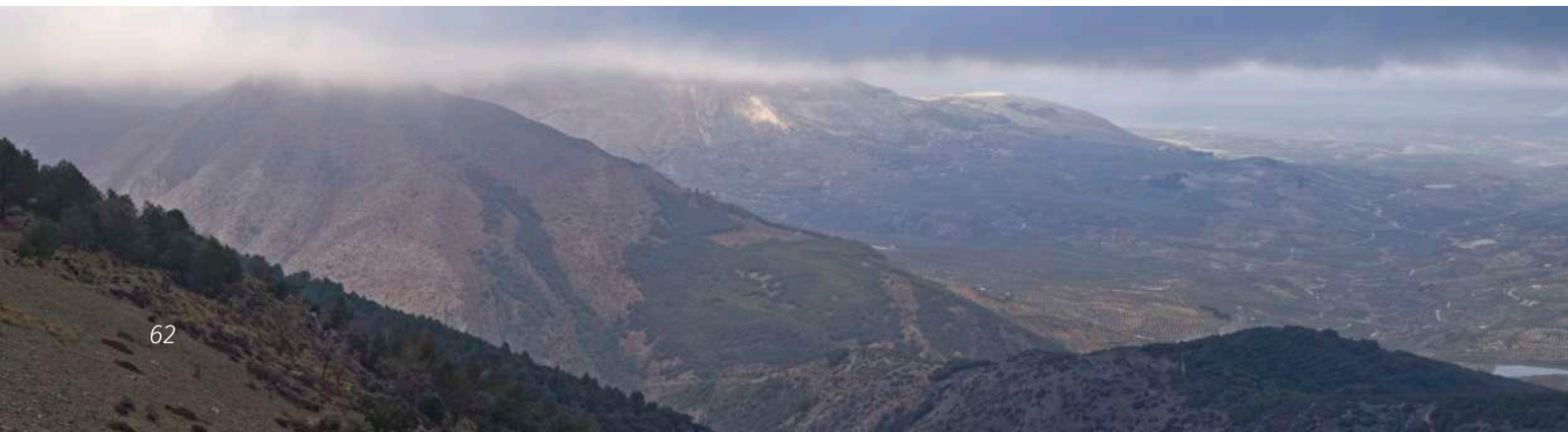
- Se predice un aumento generalizado de las temperaturas en Andalucía, incluso para el escenario más moderado (RCP4.5).

Las zonas más perjudicadas serán las regiones continentales, así como las de alta y media montaña, sobre todo Sierra Morena y los Sistemas Béticos (Sierras de Cazorla, Segura y las Villas y Sierra Nevada), donde los incrementos de la temperatura media anual llegarían a superar los 6°C para el escenario RCP8.5 durante el periodo 2071-2099 y, en menor medida, la zona interior de la Depresión Bética. La zona con influencia costera mediterránea será la menos perjudicada por el aumento de las temperaturas, seguida de la zona costera de influencia atlántica.

- En cuanto a las precipitaciones anuales destaca la variabilidad en las predicciones de los modelos, que plantean tanto incrementos, como reducciones.

El modelo más optimista (CGM3) pronostica para ambos escenarios aumentos generales de precipitaciones (de hasta el 30% en algunas zonas), salvo en el sureste, donde disminuyen. Mientras que otros modelos, como el GFDL o el MIROC, pronostican descensos generalizados en las precipitaciones (entre el 20 y el 30%) aunque con mayor intensidad en la fachada mediterránea.

Las zonas más perjudicadas por el incremento de la temperaturas serán las regiones continentales, así como las de alta y media montaña, y las que menos las zonas costeras. Inversamente, respecto a las precipitaciones, las zonas especialmente afectadas serán la fachada mediterránea y el suroeste.



2020

El estado del medio ambiente en Andalucía 2020

■ La anomalía térmica en el conjunto de la región se ha situado en +0,7°C. En las estaciones de referencia:

➤ Córdoba: +0,7°C	Año 2019: +0,6°C
➤ Granada: +1,2°C	Año 2019: +0,4°C
➤ Jerez de la Frontera: +0,3°C	Año 2019: +0,4°C

■ El Índice de Calentamiento Global (ICG) mantiene la evolución creciente iniciada en 1990 y alcanza el registro más elevado en las tres estaciones de referencia:

➤ Córdoba: 7,2	Año 2019: 6,8
➤ Granada: 5,5	Año 2019: 4,5
➤ Jerez de la Frontera: 8,8	Año 2019: 8,7

■ El indicador que mide la reducción de la capa de ozono presenta valores similares a 2019, ya que solo en el mes de abril se superaron las 330 unidades Dobson, que marcan el promedio mensual del periodo.

■ Se mantuvieron los porcentajes de días con valores bajos y moderados del Índice ultravioleta, pero se produjo una disminución entre días con rango alto y un crecimiento en los de valores extremos:

➤ Días con UVI bajo: 33,9%	Año 2019: 32,8%
➤ Días con UVI moderado: 25,7%	Año 2019: 28,7%
➤ Días con UVI alto: 15,3%	Año 2019: 26,4%
➤ Días con UVI extremo: 26,2%	Año 2019: 11,0%

■ En 2019 se emitieron un 8,4% menos de gases con efecto invernadero que en 2018, muy por debajo de la media del periodo 2000-2019 (64.089 Kt Eq CO₂)

➤ Emisiones GEI (Kt Eq CO ₂): 54.416 kt Eq CO₂	Año 2018: 59.400 Kt Eq CO₂
--	--

Las principales variables utilizadas para el estudio del seguimiento del cambio climático en Andalucía revelan un aumento sostenido de sus valores y una tendencia generalizada al crecimiento en las tres estaciones de referencia objeto del análisis. En cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero, los datos de 2019 sí suponen una caída relevante respecto a 2018 y a la media del periodo de referencia.



Arroyo de los Alcachofares, Fuente Cañas (Granada). J. Hernández.

1.3 Suelo y ocupación del suelo

El suelo es un recurso difícilmente renovable. Su pérdida o degradación conduce a un empobrecimiento de los ecosistemas que sustenta, siendo su recuperación una tarea milenaria. Los riesgos más comunes a los que se enfrenta son derivados de un uso y manejo inadecuados, que lo hace sensible a su pérdida por erosión hídrica o eólica, y a su deterioro por contaminación o sellado por infraestructuras o desarrollo urbanístico.

En el año 2020 se ha llevado a cabo desde la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam) la actualización de la información disponible sobre usos y ocupación del suelo en Andalucía, proyecto SIOSE. Para ello, se ha utilizado como referencia la ortofotografía del año 2016, en lugar de la del año 2013 empleada en la versión anterior.

Esta actualización nos permite estudiar los cambios más importantes ocurridos en la ocupación del suelo de nuestra región entre los años 2013 y 2016, así como analizar la protección que ofrecen las distintas coberturas vegetales frente a los procesos erosivos. En el presente apartado se muestra un resumen de los eventos erosivos acaecidos en Andalucía y se resaltan los principales hitos de cambio de usos de este periodo.

Suelo y erosión

La erosión es un proceso natural responsable del modelado de nuestro entorno, que ocurre a velocidades que permiten un cierto equilibrio en el binomio *suelo creado*–*suelo perdido*, y está condicionado por el relieve del terreno, las características de la capa superficial del suelo, la capacidad protectora de la vegetación que sustenta y, especialmente, por la intensidad y volumen de las precipitaciones. Cuando este equilibrio se rompe, las tasas de remoción superan su capacidad de regeneración, lo que junto a la pérdida de las capas superiores del suelo, conduce a una degradación de su capacidad productiva y al consiguiente empobrecimiento de los ecosistemas naturales y agrarios.

Desde hace unos años la Consejería con competencia en materia de medio ambiente lleva a cabo un seguimiento y control de los fenómenos erosivos ocurridos en Andalucía, por la afectación que tienen sobre los ecosistemas y sobre la calidad de vida de los ciudadanos.

Desde la Rediam, el Sistema de Indicadores Ambientales de Andalucía contempla el indicador de Pérdidas de suelo y erosividad de la lluvia, abarcando el periodo comprendido entre 1992 y 2019. Este indicador permite relacionar los distintos factores que intervienen en los procesos erosivos, fundamentalmente, las características del suelo, el relieve, la capacidad erosiva de la lluvia y la protección del suelo. Dado que estos factores presentan relevantes variaciones espaciales y temporales, su consideración conjunta permite determinar el efecto de este proceso en cada porción del territorio y establecer su evolución.

El modelo empleado para evaluar este fenómeno es el denominado Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo, modelo paramétrico que emplea como variables principales la erosividad de la lluvia (el factor más cambiante de cuantos intervienen en la erosión del suelo) y la protección de la cubierta vegetal, junto a otros factores menos variables temporalmente como son la resistencia del suelo a ser erosionado, la longitud e inclinación de las laderas y la adopción de medidas de protección del suelo. Las pérdidas de suelo se expresan en toneladas métricas por hectárea y año de suelo removido por la erosión hídrica laminar y en regueros, resultado que es transformado en un indicador cualitativo más fácil de interpretar y de utilizar.

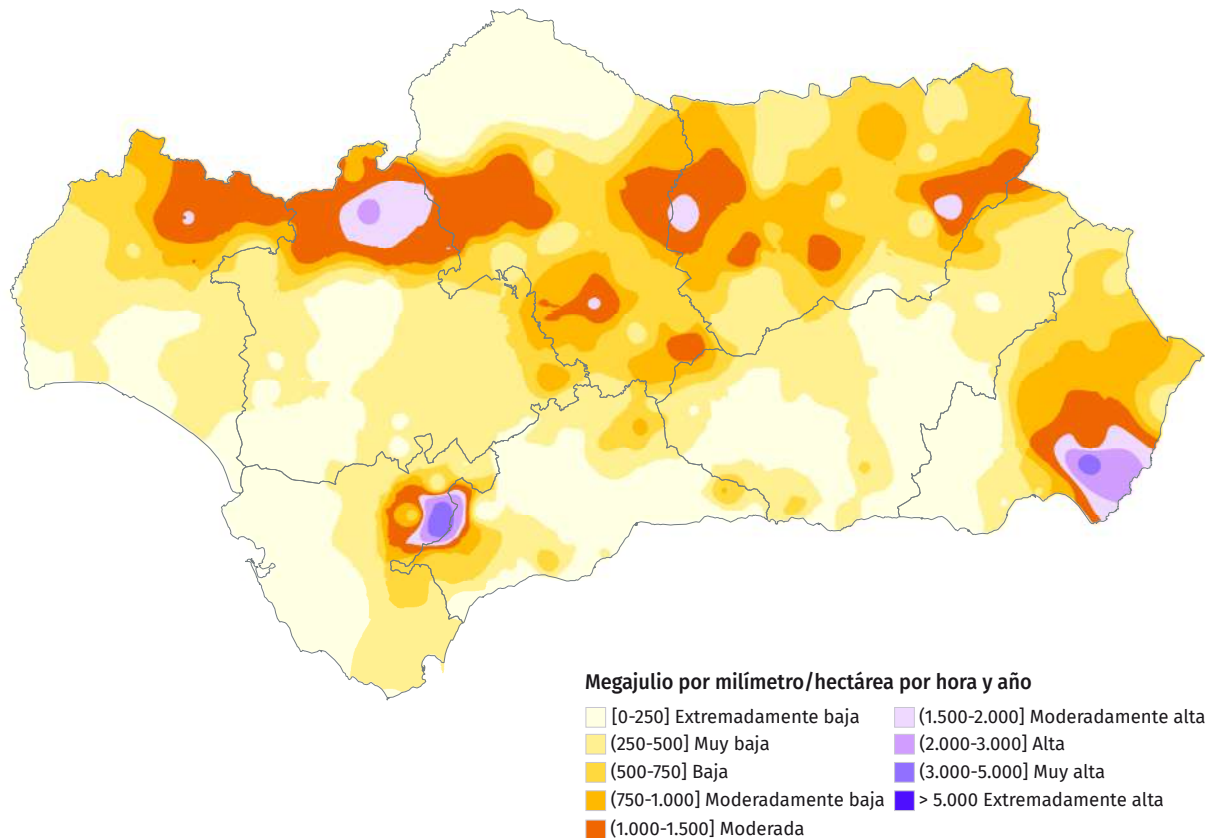
El análisis de la capacidad erosiva de la lluvia se lleva a cabo utilizando datos capturados por las diferentes redes de estaciones meteorológicas de la Agencia Estatal de Meteorología, Confederaciones Hidrográficas, Ministerios y de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, integradas en el subsistema CLIMA de la Rediam. No obstante, de las 2.200 estaciones que conforman estas redes, tan solo unas 300 son automáticas y proporcionan datos en tiempo real, mientras que el resto son estaciones manuales. Esto hace que las mediciones recogidas por las estaciones manuales tarden un tiempo en estar disponibles y en ser procesadas, usualmente en el tercer trimestre del año siguiente. Debido a este motivo, los datos de erosividad de la lluvia y pérdida de suelo se ofrecen referidos al año 2019, para el que se dispone de la totalidad de las medidas de las estaciones meteorológicas. De lo contrario, si solo se considerasen las medidas procedentes de las estaciones automáticas, su menor cobertura haría que pudieran obviarse procesos erosivos asociados a eventos climatológicos localizados.

Las precipitaciones medias acaecidas en el 2019, año catalogado como seco, se situaron en 378 milímetros, casi un 30% por debajo del valor medio de referencia para el conjunto de la región. Especialmente intensas fueron estas anomalías pluviométricas negativas en la mitad occidental de la región y algo menores en la cuenca mediterránea, salvo la provincia de Almería que, junto con las áreas del interior de Andalucía oriental, han registrado leves anomalías pluviométricas positivas.

Erosividad de la lluvia y pérdidas de suelo

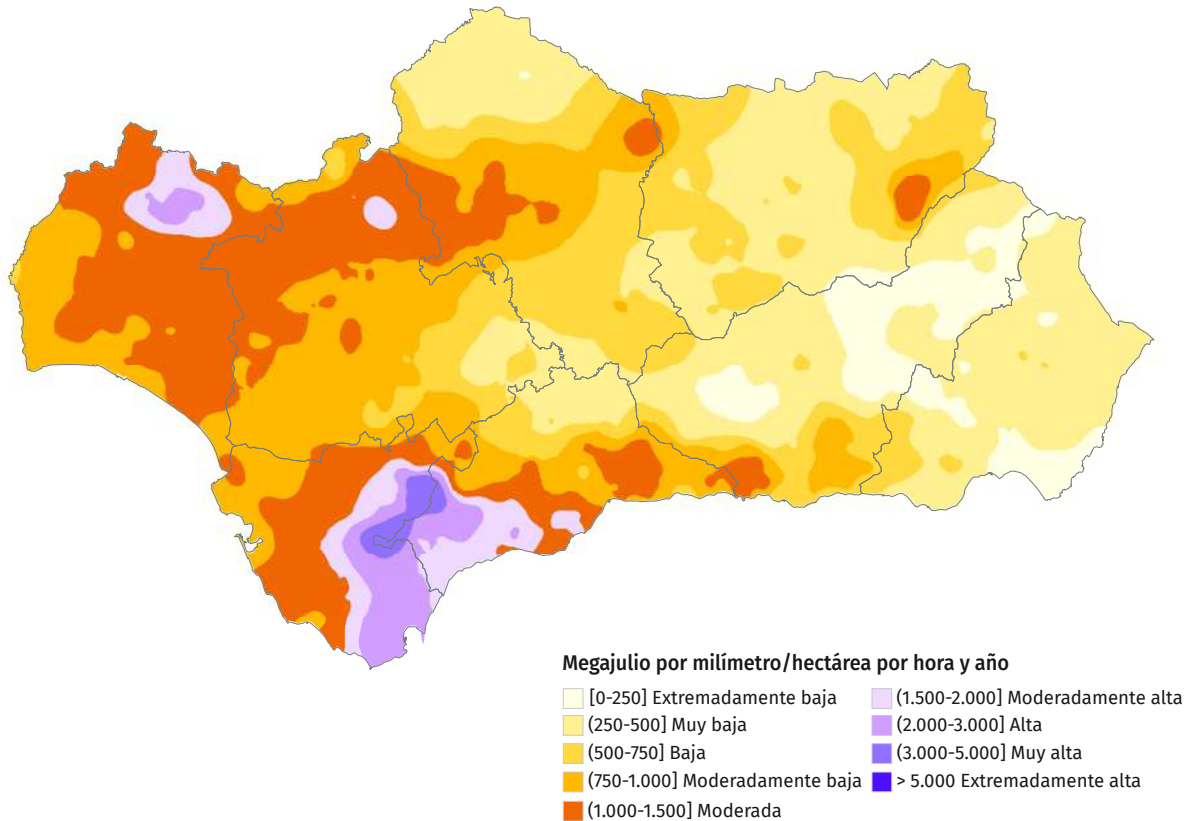
Rediam ●●●

Erosividad de la lluvia, 2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Erosividad de la lluvia. Media del periodo 1992-2018



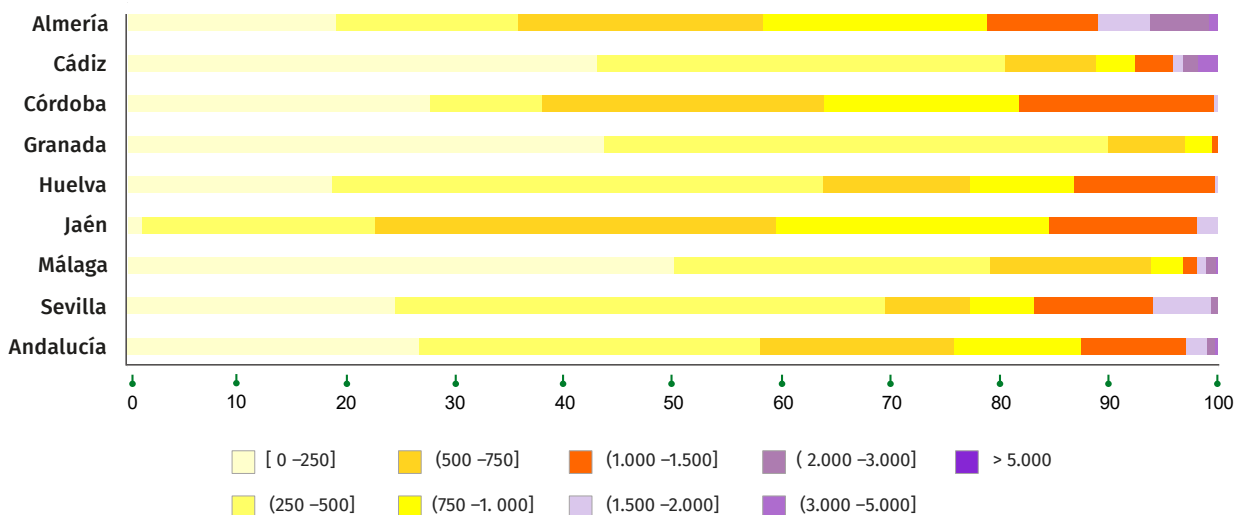
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El mapa de erosividad de la lluvia en 2019 contrasta enormemente con el de la media del periodo 1992-2018. La reducción de precipitaciones en 2019 supuso la moderación de su capacidad erosiva y, con ello, una menor pérdida de suelo, especialmente en la mitad occidental de la región y en la cuenca mediterránea. No ocurrió lo mismo en la provincia de Almería ni en algunas áreas del interior de Andalucía oriental, donde el aumento de las precipitaciones se tradujo en niveles de erosividad más elevados.

La escasez generalizada de precipitaciones ha propiciado que los registros erosivos se situaran muy por debajo de los valores medios a nivel regional, pero con importantes variaciones espaciales:

- La reducción de la capacidad erosiva de la lluvia se produjo, especialmente, en las provincias de Cádiz, Málaga y Huelva.
- Las provincias de Sevilla y Córdoba registraron eventos erosivos superiores a la media en la Sierra Norte de Sevilla y en las campiñas altas y sierras del sur de Córdoba, aunque, en ambos casos, el resto de la superficie provincial presentó registros inferiores a la media.
- Granada registró unos niveles erosivos por encima de la media en el tercio norte, compensados por una apreciable bajada de los eventos que tradicionalmente se producen en las sierras del sur, normalmente ligados al fenómeno de la gota fría.
- Jaén presentó un aumento generalizado, focalizado especialmente en áreas de campiñas bajas y vega del Guadalquivir colindantes con las provincia de Córdoba, y en menor medida, en la cuenca del Guadalimar.
- En Almería se produjo un aumento generalizado de la erosividad de la lluvia, con eventos especialmente fuertes centrados en los Campos de Níjar, Cabo de Gata y Campos de Taberna, asociados a lluvias especialmente erosivas y anormalmente abundantes para lo habitual en la zona, acaecidas en el mes de septiembre y que la situaron, puntualmente, en máximos similares a los de Grazalema (máximo erosivo regional).

Erosividad de la lluvia. Porcentaje sobre superficie provincial o regional, 2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La reducción de los registros erosivos medios ha propiciado una importante bajada de las pérdidas de suelo a nivel regional situándose la media del 2019 significativamente por debajo de la acaecida en el periodo 1992-2018 (6,5% del territorio con pérdidas altas o muy altas frente a 8,2% en 1992-2018).

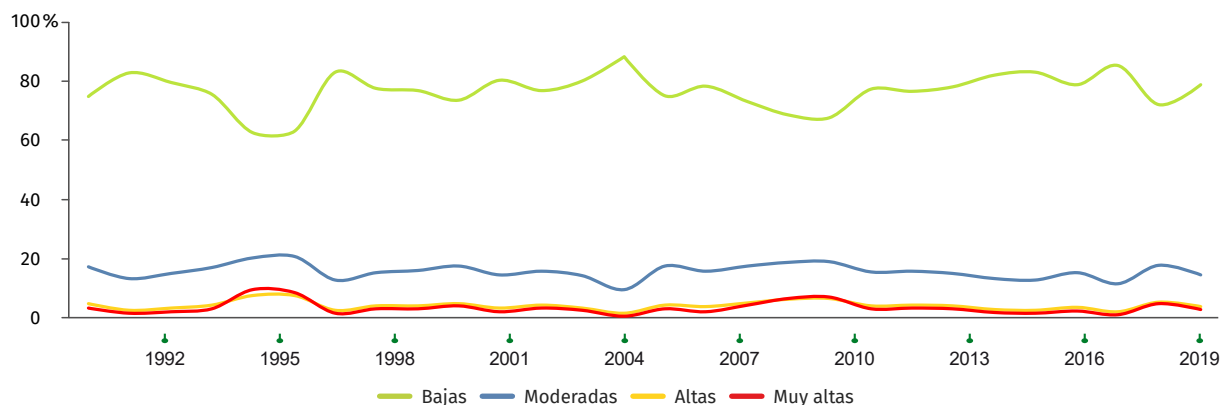
- Las bajadas de las áreas afectadas por pérdidas altas o muy altas han sido generalizadas en Málaga, Cádiz y Huelva, siendo de un 82,6, 78,6 y 63,8%, respectivamente, respecto de las medias. Esta reducción coloca a las dos primeras provincias dentro de las cuatro que menos erosión registran en el 2019 en Andalucía (3,3 y 3,6% de áreas con pérdidas altas o muy altas respectivamente), reafirmando Huelva, con un 0,7% de su superficie afectada, como la provincia tradicionalmente con menos problemas de erosión.
- Sevilla también registra una bajada significativa de las áreas afectadas por pérdidas altas y muy altas, pero en menor proporción (reducción del 55%). El aumento de los eventos erosivos en la Sierra Norte sevillana es compensado por fuertes bajadas en el resto de la superficie provincial, siendo tras Huelva la que menos pérdidas de suelo presenta, con un 1,6% de territorios afectados.
- En Granada la media de áreas afectadas por pérdidas altas o muy altas se reduce en un 42,6%, aunque estas afectan a un 4,7% de la superficie provincial, compensándose ampliamente la ligera subida en su tercio norte con la mayor bajada de áreas con altas pérdidas de suelo en su zona sur.
- En Córdoba se produce una importante subida de las pérdidas altas o muy altas (29,6%) haciendo que las zonas afectadas alcancen un 7,3 % de la provincia, especialmente en su mitad sur.
- Jaén presenta un subida generalizada de las superficies afectadas por pérdidas altas o muy altas (incremento del 41%). Estos fuertes aumentos hacen que sea la provincia más afectada en el 2019 por las pérdidas altas o muy altas (17,8% de la superficie provincial).
- Almería, al igual que Jaén, presenta un aumento generalizado de las áreas con altas pérdidas de suelo. Esta subida, asociada a eventos erosivos localizados, hacen que las áreas afectadas por pérdidas altas o muy altas se disparen, aumentando en más de un 150% respecto de los registros promedio y siendo, tras Jaén, la provincia con mayor superficie afectada (10,5%).

Estimación de pérdida de suelo. Porcentaje sobre superficie provincial o regional, 2019

	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	Andalucía
Bajas	70,6	86,0	75,9	80,8	94,7	58,8	80,7	88,7	78,9
Moderadas	19,3	10,7	16,8	14,5	4,6	23,4	15,7	9,7	14,6
Altas	5,4	1,9	4,7	3,1	0,5	9,2	2,4	1,2	3,8
Muy altas	4,7	1,4	2,6	1,6	0,2	8,6	1,2	0,4	2,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

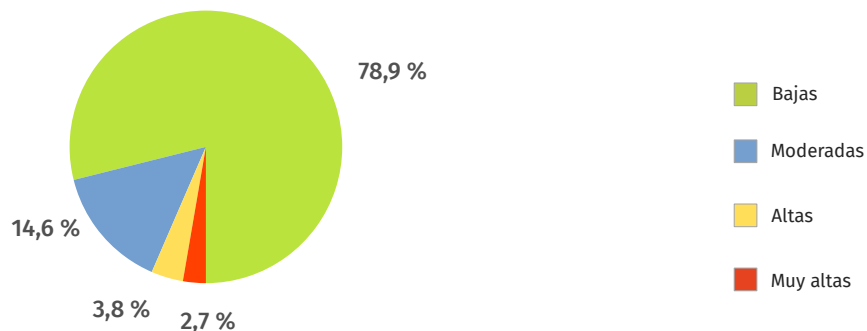
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Porcentaje de superficie sometida a pérdidas de suelo, 1992-2019



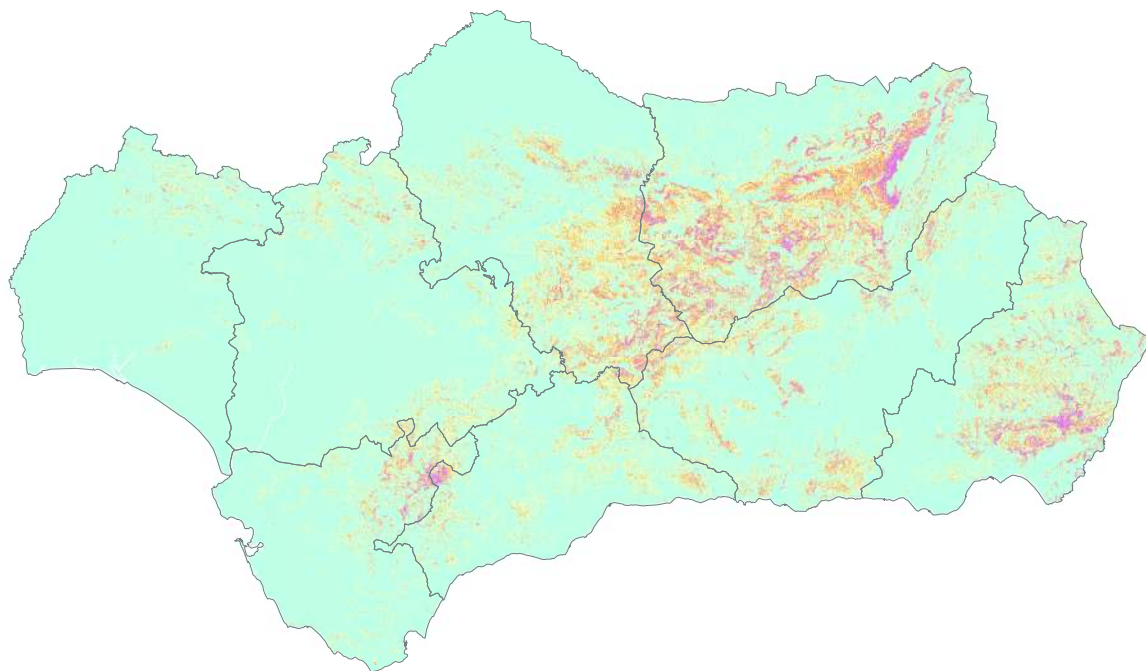
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.


Estimación de pérdidas de suelo en Andalucía, 2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Pérdidas de suelo, 2019



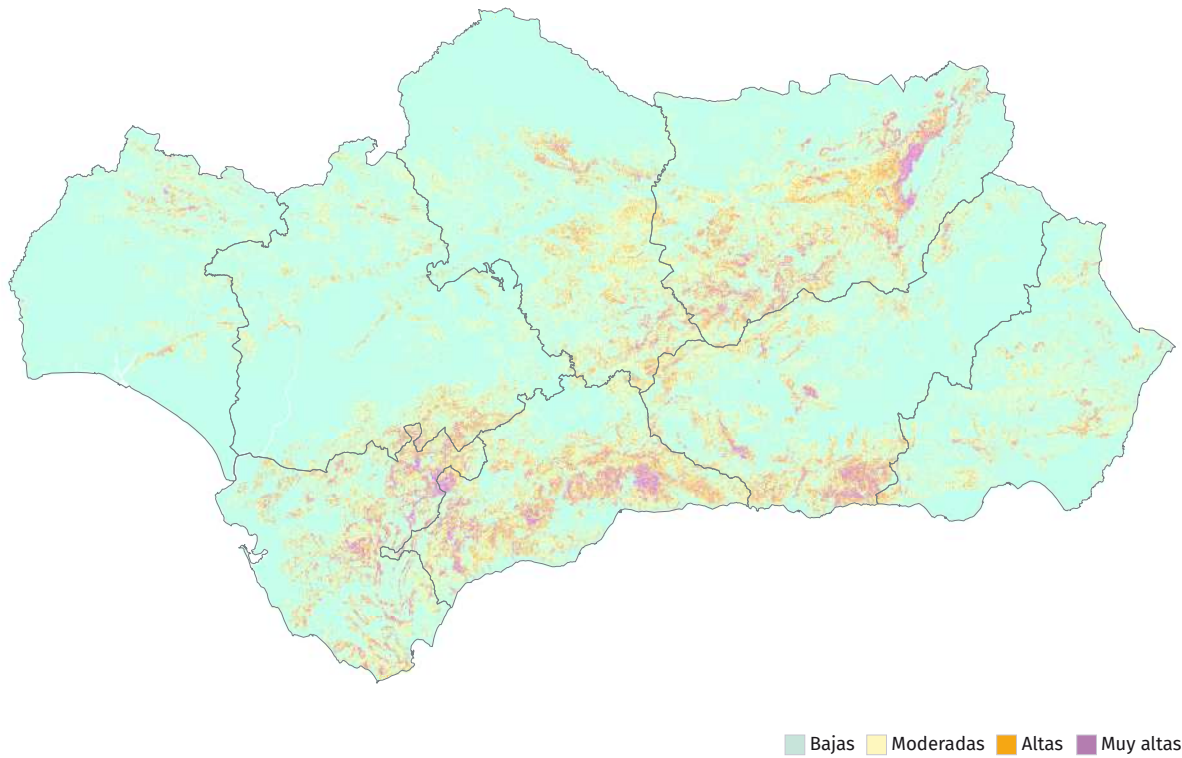
 Bajas  Moderadas  Altas  Muy altas

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Vértice Toros, Jerez de la Frontera (Cádiz). M. Moreno.



Pérdidas de suelo. Media del periodo 1992-2018



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



Suelos contaminados

Durante el año 2020 la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, que es la competente en materia de suelos contaminados, ha llevado a cabo los siguientes procedimientos administrativos.

Procedimiento	Número
Procedimiento de declaración de suelo contaminado	
Declaración de suelo contaminado	1
Dictámenes favorables	0
Procedimientos en tramitación (fase de estudio de calidad del suelo)	3
Procedimiento reglamentario de aprobación de proyecto de recuperación	
Aprobaciones	0
Procedimientos en tramitación (en fase de aprobación de proyecto)	3
Procedimiento de desclasificación del suelo como contaminado	
Desclasificación como suelo contaminado	1
Procedimientos en tramitación (en fase de descontaminación)	2
Procedimiento en tramitación (en fase de resolución tras la certificación)	0
Procedimiento de aprobación de proyecto de recuperación voluntaria	
Aprobaciones de proyectos de recuperación voluntaria	6
Recuperaciones voluntarias finalizadas	0
Procedimientos en tramitación (en fase de estudio y aprobación de proyecto)	22
Procedimientos en tramitación (en fase de descontaminación)	15
Procedimientos en casos sobrevenidos (accidentes)	
Procedimientos en tramitación (fase de estudio o descontaminación)	12
Procedimiento finalizado tras descontaminar	0
Procedimiento finalizado por no detectarse riesgos inadmisibles	0

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Además de los trabajos asociados a los procedimientos administrativos anteriores, desde el Servicio de Residuos y Calidad del Suelo se han abordado 46 consultas sobre estudios de calidad del suelo en 2020, aunque sin iniciarse en ningún caso los procedimientos de recuperación voluntaria o de declaración de suelo contaminado, bien por no haberse detectado concentraciones de contaminantes por encima de los niveles genéricos de referencia (NGR), bien porque, aún habiéndose detectado, éstas no generaban riesgos inadmisibles.



Vértice Valdevilano, Zufre (Huelva). M. Moreno.

Ocupación del suelo y cambios de uso

Para una adecuada gestión del territorio es necesario contar con la mejor información posible al objeto de establecer políticas ambientales adecuadas o planificar la ordenación del territorio. Afortunadamente, el importante desarrollo del tratamiento digital de imágenes ha permitido que la obtención de cartografía y datos de ocupación del suelo se haga de una manera más rápida y eficaz.

La ocupación del suelo estudia las características de la superficie terrestre desde dos puntos de vista distintos, aunque relacionados entre sí:

- La *cobertura del suelo*, o categorización de la superficie terrestre en distintas unidades según sus propiedades biofísicas, del tipo superficie urbana, cultivos, arbolado forestal, etc.
- El *uso del suelo*, o caracterización del territorio de acuerdo con su dimensión funcional o su dedicación socioeconómica actual: uso industrial, comercial, recreativo, etc.

Los tres proyectos principales que generan información de ocupación del suelo, a nivel europeo y coordinados en España por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), junto con el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), son los siguientes:

- El proyecto europeo *Corine Land Cover* (CLC) de la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA), a escala de referencia 1:100.000.

- El proyecto nacional SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España), encuadrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT), a escala de referencia 1:25.000, y el proyecto nacional SIOSE AR (alta resolución) en fase de producción a escala 1:1.000-1:5.000.
- El *Servicio de Vigilancia Terrestre de Copernicus* (Land Monitoring Service) que proporciona información geográfica sobre cubierta terrestre, usos del suelo y sus cambios temporales referentes a ocupación del suelo.

El primero y el tercer proyecto, en la actualidad, dependen casi en su totalidad de Copernicus, el programa de la Unión Europea de observación y monitorización de la Tierra.

Sin embargo, en el segundo, el proyecto SIOSE, hay una participación muy activa de los Estados y, en el caso de España, también de las comunidades autónomas. Su objetivo es generar una base de datos de ocupación del suelo para toda España, integrando toda la información disponible para satisfacer las necesidades y los requerimientos de la Unión Europea, así como del Estado y las C.C.A.A. Se produce de manera descentralizada y coordinada entre las distintas administraciones siguiendo los principios INSPIRE, actualizándose periódicamente.

Centrándonos en el ámbito andaluz, la contribución de la Junta de Andalucía al SIOSE tiene lugar a través del proyecto SIOSE Andalucía, que es un subproyecto del proyecto SIPNA (Sistema de Información sobre el Patrimonio Natural de Andalucía). SIPNA consiste en una base de datos espacial de apoyo a la gestión forestal, la biodiversidad y la Red Natura 2000, así como a los procedimientos de análisis y evaluación ambiental para la protección y minimización de las amenazas al medio ambiente.

SIPNA reúne a escala de detalle (1:10.000) información geográfica y alfanumérica de los hábitats de interés comunitario, la vegetación, los usos y ocupación del suelo, los datos de seguimiento del territorio desde 1956 a 2013, además de la información territorial relativa a SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas). Mediante la actualización del subproyecto SIOSE Andalucía, la Junta de Andalucía se encarga de mantener y actualizar la información a integrar en el SIOSE (a nivel nacional).

Dentro del Programa de Seguimiento de Cambios del Territorio en Andalucía, y en coordinación con el IGN, a finales de 2020 se ha acometido la actualización de SIOSE al año 2016 en Andalucía, que será utilizado para la elaboración del Proyecto SIOSE Alta Resolución (SIOSE AR), que se encuentra actualmente en fase de definición y desarrollo.



Parque Natural Sierras Subbéticas. Sierra de Cabra (Córdoba). J. Hernández.

¿Cómo se actualiza SIOSE?

Para la actualización de SIOSE al año 2016 se ha seguido una compleja metodología organizada en seis pasos:

1. Detección manual de cambios.

Esta detección de cambios se ha realizado comparando la última ortofotografía de referencia de 2013 y la ortofotografía de 2016.

El método utilizado es una comparativa guiada de las ortofotografías de referencia: se comparan una a una teselas de 1 km², hasta completar todo el territorio, marcando con puntos, líneas o polígonos los cambios observados por el fotointérprete. Las marcas (punto, línea o polígono) serán las guías para la posterior fotointerpretación. Este proceso se realiza sobre una plataforma web que la dirección técnica pone a disposición del adjudicatario de la actividad.

2. Fotointerpretación de cambios y marcaje de imprecisiones a 2013.

La información cartográfica generada en la fase 1 actúa de guía para la fotointerpretación de los cambios detectados a 2016. En este proceso se actualiza igualmente a ese año la información en los ámbitos de ocupación del suelo, hábitats de interés comunitario y vegetación.

Durante la fotointerpretación de los cambios, en el entorno del cambio, es decir en los polígonos contiguos o que cambiaron, se observaron imprecisiones en la cartografía de 2013 que fue necesario subsanar en una fase posterior, para una mayor calidad del producto.

3. Fotointerpretación de imprecisiones.

Sobre la ortofotografía de 2013 se corrigen por fotointerpretación las imprecisiones marcadas en la fase anterior.

4. Integración geométrica.

La capa de polígonos de cambios actualizada a 2016 se integra sobre SIPNA 2013, mejorado. Esta fase culminó con la obtención de dos capas: SIPNA 2016 actualizado y mejorado en el ámbito de ocupación del suelo y, por otro lado, las zonas de cambio con la información a 2013 para mantener el histórico.

La metodología de integración utilizada, denominada Metodología de armonización geométrica, respetó los criterios cartográficos ya implementados en la armonización realizada entre SIOSE 2013 y los hábitats de interés comunitario. Esta metodología tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Dos líneas muy cercanas y geoméricamente similares de distintos procesos de trabajo hacen referencia al mismo límite geográfico (fotointerpretado por distintas personas). El resultado del procedimiento es que en los casos en que se cumplían las condiciones impuestas, la línea a armonizar (la de menor importancia) colapsaba sobre la línea de referencia, eliminando líneas duplicadas a favor de la perteneciente a la cartografía de mayor jerarquía, aportando mayor claridad en la interpretación de las bases cartográficas, reduciendo el número de micropolígonos y con ello las dificultades en la gestión de capas excesivamente pesadas, permitiendo una interpretación más sencilla de la cartografía.

- Cumplimiento de las siguientes condiciones geométricas:
 - No existirán ni huecos ni solapes.
 - Sistema Geodésico de referencia ETRS89; Proyección UTM; Huso 30.
- Unidad mínima de superficies artificiales: 50 m².
- Unidad mínima de hábitats de playas, dunas, vegetación de ribera, humedales, turberas y cultivos forzados: 50 m².
- Unidad mínima de roquedos: 100 m².
- Unidad mínima de hábitats agrícolas y forestales: 300 m².
- Precisión geométrica: ≤ 10 m.
- Ancho mínimo de los elementos generales: 5 m.

5. Integración de SIGPAC 2020, como referencia territorial.

La metodología es la misma que la descrita en el apartado anterior, pero con la complicación de la gran cantidad de polígonos manejados. Partiendo de 3 millones de polígonos, el resultado posterior a la integración ha sido una capa con aproximadamente 11 millones.

6. Pasarela de SIPNA 2016 y capa de cambios a los productos SIOSE16_Ocupación del suelo y Cambios 13-16.

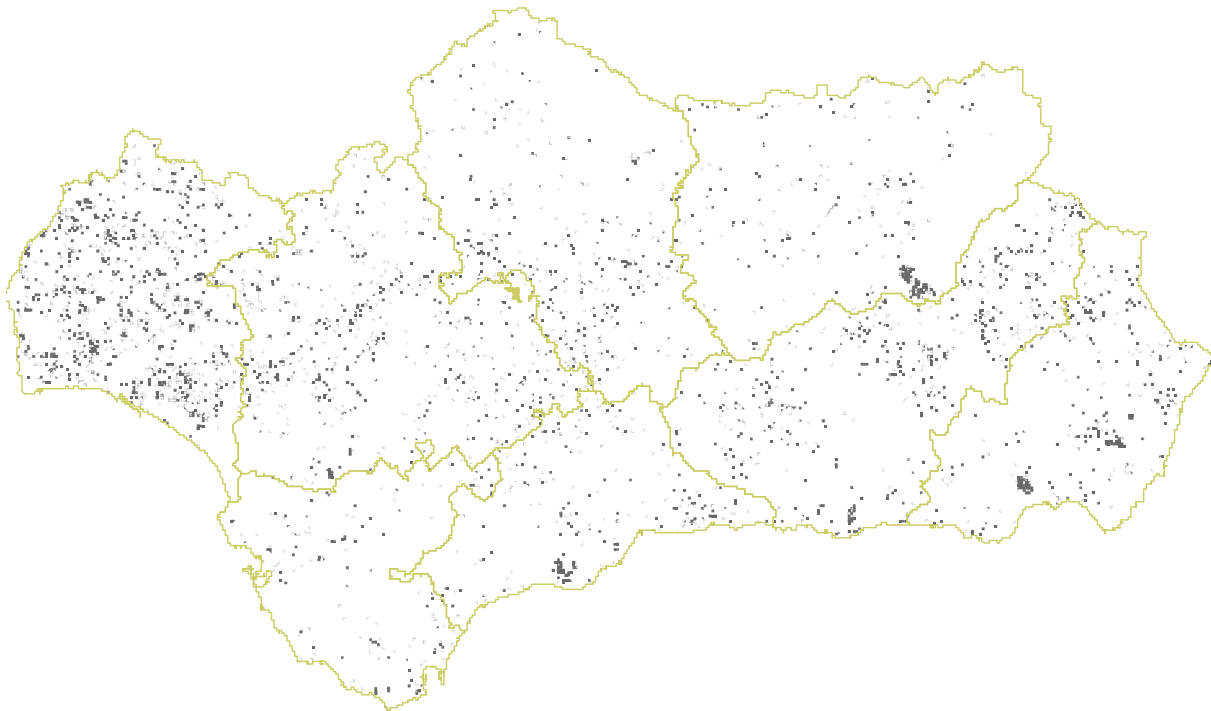
Estos dos productos son de gran utilidad a la hora de realizar análisis y seguimiento del territorio. Constituyen simplificaciones del complejo modelo de datos a categorías diseñadas para la descripción del territorio.

Concretamente, dicha pasarela codifica la información SIPNA en las clases de Ocupación del Suelo mantenidas a lo largo del tiempo en el Programa de Seguimiento de Cambios de Andalucía (el proceso se describe en la página 134 del iMA 2012).

Tipología de los cambios ocurridos en el territorio entre los años 2013 y 2016

Como resultado de la detección de cambios realizada en la actualización de SIOSE al año 2016, se han identificado modificaciones en las coberturas del suelo en un total de 202.929,08 ha (resultados todavía provisionales, susceptibles de experimentar pequeños cambios por fotointerpretación puntual de determinadas áreas). La distribución de estos cambios por la superficie de Andalucía es bastante homogénea, como se puede apreciar en el mapa siguiente:

Cambios de coberturas de suelo producidos en el territorio andaluz entre los años 2013 y 2016



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

A continuación se analizan los cambios según una clasificación de coberturas del suelo más agregada (sintética), lo que da una idea de los tipos de cambios que se han producido en dicho intervalo. Teniendo en cuenta las cuatro grandes clases de coberturas de suelo (agrícola, artificial, forestal y zonas húmedas), se observa que la mayor superficie que ha cambiado se corresponde con cambios producidos dentro de la clase forestal (42,68% del total de cambios detectados). Como ejemplo de este tipo de cambios están el paso de pastizal con arbolado a matorral con arbolado, o de éste a formaciones arboladas densas.

La segunda tipología de cambios más abundante es la producida dentro de la clase agrícola, (32,49%). Engloba, por ejemplo, el paso de cultivos herbáceos a cultivos leñosos (olivos, frutales, etc.), y viceversa.

El tercer tipo de cambio más producido se da entre distintas clases, en este caso desde la clase forestal a la agrícola (13,21%). Comprende, por ejemplo, el paso de pastizal a cultivo (tanto herbáceo como leñoso), de matorral a cultivo, de pastizales con arbolado a cultivos, etc.

Se aprecia igualmente los pocos cambios que afectan a la cobertura artificial (poco más de un 4% de los cambios son zonas que han pasado a la clase artificial, y otro 2% son cambios de artificial a alguna de las cuatro clases). Del mismo modo se observa la estabilidad de las zonas húmedas, a las que afectan sólo un 0,46% de los cambios detectados entre 2013 y 2016.

Cambios en las superficies de las cuatro clases de coberturas del suelo entre los años 2013 y 2016

2013/2016	Agrícola (%)	Artificial (%)	Forestal (%)	Zonas húmedas (%)
Agrícola	32,49	1,68	5,09	0,20
Artificial	0,46	0,46	1,09	0,06
Forestal	13,21	2,31	42,68	0,14
Zonas húmedas	0,03	0,02	0,02	0,06

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Se muestran seguidamente los cambios en las coberturas y usos del suelo más importantes, ya con un nivel de desagregación mayor. Destacan, por superficie, los cambios producidos en el entorno agrícola.

Principales cambios producidos entre los años 2013 y 2016

Cobertura 2013	Cobertura 2016	Cambio (%)	Cambio (ha)
Cultivos herbáceos	Olivares	11,13	22.509,07
Cultivos herbáceos	Frutales no cítricos	9,95	20.110,05
Matorrales con arbolado puro	Pastizales con arbolado puro	3,97	8.027,44
Pastizales con arbolado puro	Matorrales con arbolado puro	2,97	6.000,76
Matorral	Suelo desnudo	2,20	4.456,09
Suelo desnudo	Olivares	2,17	4.380,02
Suelo desestructurado	Pastizales con arbolado puro	1,97	3.989,37
Cultivos herbáceos	Invernaderos	1,75	3.548,28
Matorrales con arbolado puro	Suelo desnudo	1,65	3.332,99
Olivares	Suelo desnudo	1,51	3.047,04
Pastizales con arbolado puro	Suelo desnudo	1,43	2.896,02
Olivares	Cultivos herbáceos	1,43	2.884,54
Suelo desestructurado	Matorrales con arbolado puro	1,42	2.872,12
Matorral	Pastizal	1,29	2.608,94
Matorral	Cultivos herbáceos	1,23	2.495,53
Suelo desnudo	Frutales no cítricos	1,12	2.257,06
Zonas incendiadas	Matorral	1,09	2.203,32
Olivares	Frutales no cítricos	1,06	2.151,75
Frutales no cítricos	Olivares	0,98	1.976,29

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El principal cambio en superficie (22.509,07 ha, con un porcentaje de 11,13%) es el producido por la plantación de olivos en lugares donde en 2013 había cultivos herbáceos, seguido de cerca (20.110,05 ha, 9,95%) por la plantación de frutales no cítricos donde había cultivos herbáceos.

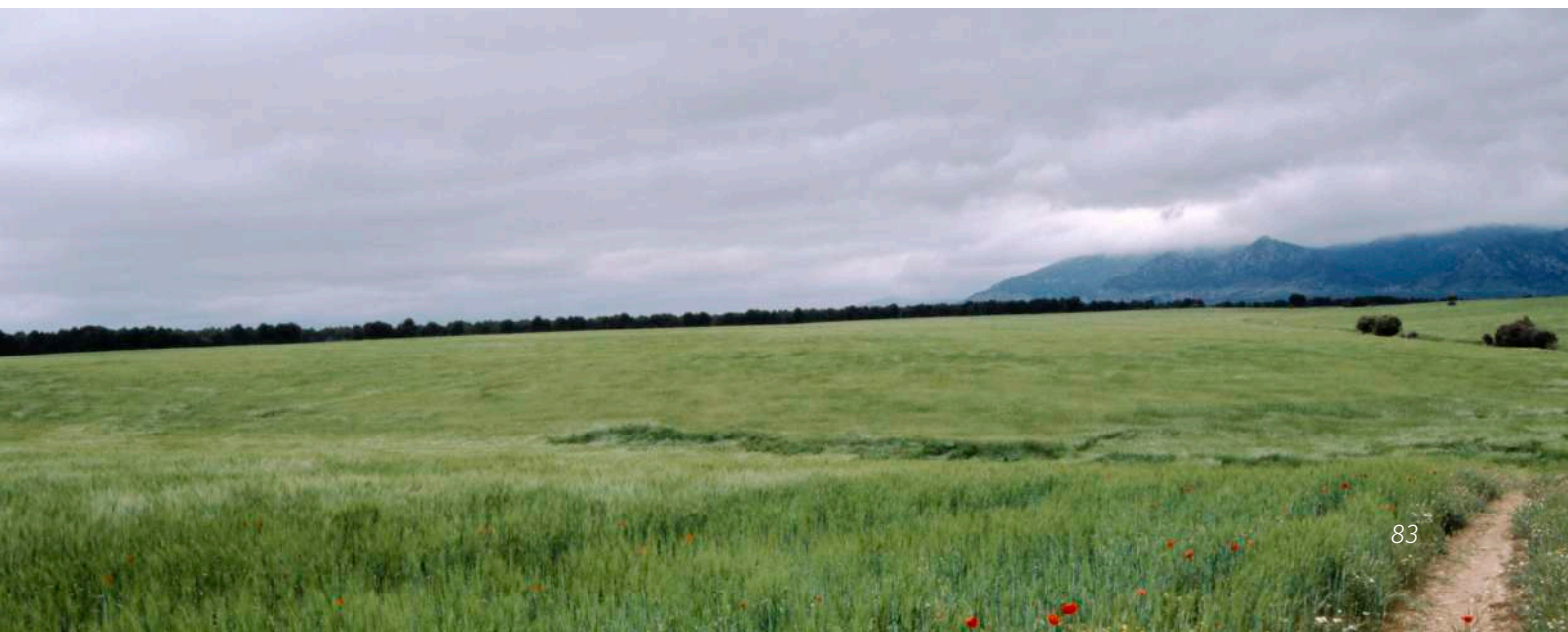
Le sigue en importancia otro cambio de cobertura que afecta a la clase forestal, pero está condicionado por la intervención humana: el paso de matorrales con arbolado puro a pastizales con arbolado puro (3,97% del total de cambios), ya sea por desbroce o por efecto del ganado.

También es frecuente el cambio contrario, el paso de pastizales con arbolado puro a matorrales con arbolado puro (2,97%), aunque en este caso es producido por la evolución natural de la vegetación. En general, se aprecia que la acción humana es el principal factor generador de cambios en las coberturas del suelo, y que la naturaleza intenta revertir esos cambios con posterioridad en cuanto esa influencia se atenúa.

Esta tendencia a la naturalización se observa muy bien en los suelos desestructurados, que en 2016 cambian a pastizales con arbolado puro (1,97%) o matorrales con arbolado puro (1,42%) cuando se deja de actuar sobre ellos.

Otros cambios importantes son los que afectan a la aparición de suelo desnudo en 2016, provenientes de otras coberturas como matorral (2,20%), matorrales con arbolado puro (1,65%), olivares (1,51%), o pastizales con arbolado puro (1,43%). En la mayoría de los casos estos cambios requieren de una intervención que elimina gran parte de la vegetación existente.

Bosques Isla y Setos. J. Aparicio.



Otro enfoque analiza los datos desde otro punto de vista, dando una idea de la tendencia de los cambios producidos de 2013 a 2016 en Andalucía. En este caso se relacionan las coberturas que más han aumentado, independientemente de la cobertura de procedencia de esos cambios en el año 2013.

Los datos muestran que, de los cambios de cobertura ocurridos en 2016, la nueva cobertura más frecuente son los frutales no cítricos (frutales de cáscara, almendros), con un 16,97% de los cambios, seguido por la aparición de olivares, con un 16,83%. Completa la tendencia de las nuevas coberturas agrícolas la aparición de cultivos herbáceos, con un 6,27%.

La tercera nueva cobertura más abundante es la de suelo desnudo, con un 11,58%.

Se aprecia que una buena parte de los nuevos cambios detectados se corresponden con coberturas forestales, predominando entre ellas los nuevos pastizales con arbolado puro (10,54%), matorrales con arbolado puro (8,57%), matorral (5,43%) y pastizal (4,84%).

Por último, y aunque no aparece en la tabla, es reseñable el aumento en 2016 de la cobertura de invernaderos, cercano al 2% de los cambios. Son cambios producidos en su mayoría por el paso de cultivo herbáceo a invernadero o cultivo bajo plástico.

Nuevas coberturas aparecidas en 2016

Cobertura 2016	Cambio (%)
Frutales no cítricos	16,97
Olivares	16,83
Suelo desnudo	11,58
Pastizales con arbolado puro	10,54
Matorrales con arbolado puro	8,57
Cultivos herbáceos	6,27
Matorral	5,43
Pastizal	4,84

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



Bosques Isla y Setos. J. Aparicio.

¿Cómo ha variado la superficie de cambio a lo largo del tiempo?

La evolución de los cambios de cobertura en los distintos periodos considerados desde el año 2005, cuando se empezó a elaborar SIOSE, se muestra a continuación.

Superficie de cambios de coberturas (ha) a lo largo del tiempo (cambio multitemporal)

2005-2009	2009-2011	2011-2013	2013-2016
288.886,11	162.023,44	147.508,43	202.198,15

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El periodo más prolífico en cambios de cobertura es el comprendido entre 2005 y 2009. Este dato es razonable, ya que comprende un periodo de tiempo mayor (4 años). En los siguientes periodos (2009-2011 y 2011-2013) los cambios disminuyen, al tratarse de periodos más cortos (2 años).

Sin embargo, la superficie de cambio en el último periodo (2013-2016) ha experimentado un crecimiento importante respecto a los dos intervalos anteriores (202.198,15 ha). Esto se explica por el aumento del periodo a considerar (tres años), y sobre todo por un cambio en la metodología de detección de cambios.

En los años anteriores se detectaban los cambios a partir de técnicas semiautomáticas de teledetección aplicadas sobre imágenes de satélite de alta resolución (2,5m) que posteriormente se interpretaban sobre ortofotografías. Un problema importante de esta metodología era que la ortofotografía PNOA disponible para la verificación en la mitad del territorio no correspondía a la del año analizado. Esto ha provocado que parte de los cambios no se hayan registrado y se contabilicen en el siguiente período de análisis.

Para el período 2013-2016 se decidió llevar a cabo la detección de cambios por fotointerpretación basada en diferentes aspectos y circunstancias. Se mencionan dos importantes. En primer lugar la disponibilidad de una ortofotografía completa de 2016 para todo el territorio (parte a 0,5m y en la zona costera a 0,25m). Por otro lado, el incremento de costes derivados de la sustitución de imágenes de alta resolución. (SPOT 6/7 de 1.6m respecto a SPOT 5 de 2,5m).

En la actualidad la detección de cambios y su descripción se realizan mediante fotointerpretación sobre ortofotografías. Con la implementación de una herramienta online para optimizar la detección manual se ha aumentado la eficiencia del proceso clásico a un coste no muy elevado. Para próximos pasos, será necesario llevar a cabo un análisis de posibilidades que la Observación de la Tierra mediante nuevas constelaciones de satélites y sensores de alta/muy alta resolución y las nuevas herramientas/metodologías de detección automática pueden aportar a estos procesos.

Por último, la siguiente tabla muestra la evolución de los usos del suelo.

Evolución de la ocupación del suelo en Andalucía

Rediam ●●●

	2005	2009	2011	2013	2016
Superficies forestales y naturales	4.555,78	4.399,18	4.385,64	4.418,38	4.403,41
Superficies agrícolas	3.541,88	3.665,15	3.650,72	3.516,84	3.621,70
Superficies construidas y alteradas	359,18	390,33	409,24	510,51	412,21
Superficies de aguas y zonas húmedas	302,85	305,04	305,04	311,92	319,94

Miles de hectáreas.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

2019

■ Reducción del porcentaje de superficie afectada por intensidades de pérdida de suelo altas y muy altas:

➤ Superficie con pérdidas bajas: 78,9%	Año 2018: 72,1%
➤ Superficie con pérdidas moderadas: 14,6%	Año 2018: 17,7%
➤ Superficie con pérdidas altas: 3,8%	Año 2018: 5,3%
➤ Superficie con pérdidas muy altas: 2,7%	Año 2018: 4,9%

Siose 2016

■ Tendencia a la reducción de las superficies forestales y naturales y al crecimiento del resto:

➤ Superficies forestales y naturales en 2016: 4.403,4 miles de ha	Año 2005: 4.555,8 miles de ha
➤ Superficies agrícolas: 3.621,7 miles de ha	Año 2005: 3.541,9 miles de ha
➤ Superficies construidas y alteradas: 412,2 miles de ha	Año 2005: 359,2 miles de ha
➤ Superficies de agua y zonas húmedas: 319,9 miles de ha	Año 2005: 302,9 miles de ha

El efecto de la erosión se reduce en 2019, incrementándose el porcentaje de superficies con pérdidas bajas y reduciéndose los de pérdidas altas o muy altas. La ocupación del suelo muestra gran estabilidad en los últimos años, aunque con una tendencia mantenida de pérdida de superficies forestales y crecimiento del resto.



Río Tinto, La Palma del Condado (Huelva). H. Garrido.

1.4 El agua

El agua es un recurso estratégico de gran importancia ecológica, económica y social, cuya gestión se afronta por la administración andaluza de una manera integral, al objeto de conseguir un aprovechamiento racional que garantice al conjunto de la ciudadanía su disponibilidad en cantidad y calidad suficientes.

En el presente capítulo se muestra un diagnóstico del agua entendida como recurso, analizando la situación de los recursos hídricos disponibles y evaluando la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, que son el sustento del buen funcionamiento de los ecosistemas.

Por último se aborda el estado del saneamiento y la depuración desde el punto de vista de la evolución que están siguiendo las infraestructuras hidráulicas, y su cobertura en términos de población, en una región tan extensa y poblada como Andalucía. En este sentido se sigue avanzando en impulsar lo dispuesto en el Acuerdo del Consejo de Gobierno del año 2010, por el cual se declaraban de interés general para la Comunidad Autónoma una amplia relación de infraestructuras de saneamiento y depuración, para las que la administración ambiental asume su construcción y financiación.

Recursos hídricos disponibles

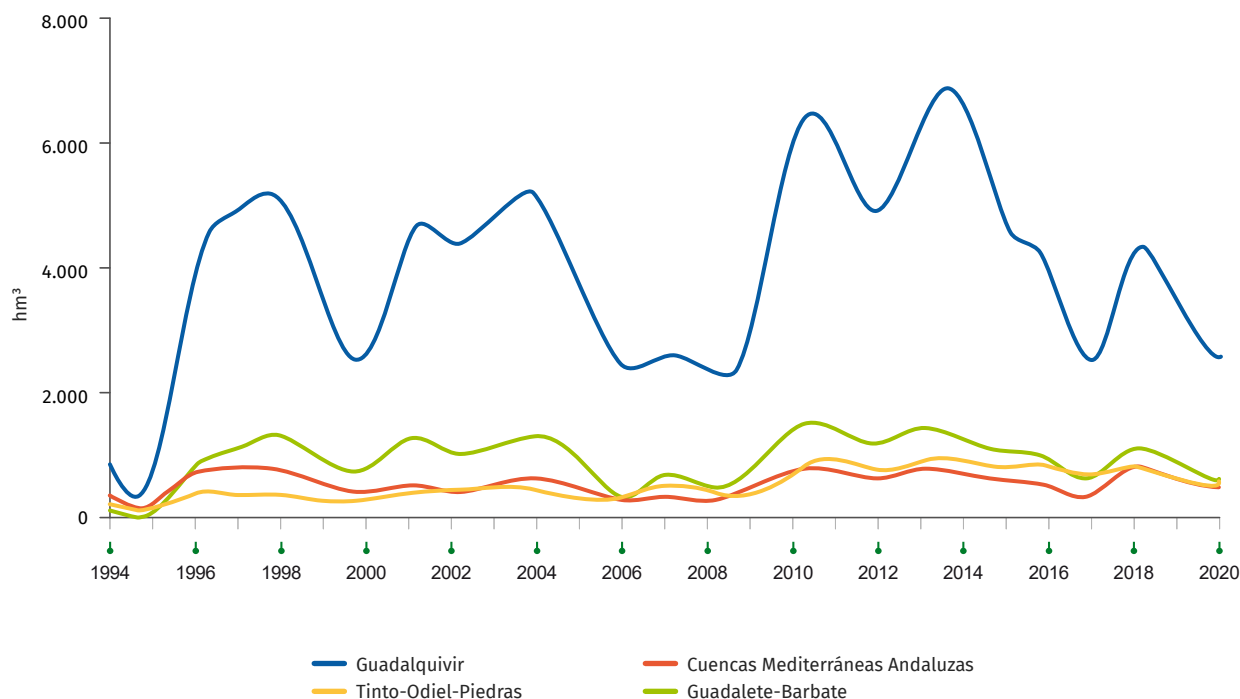
El análisis de la disponibilidad de recursos hídricos se lleva a cabo considerando las demarcaciones hidrográficas que integran el territorio de la Comunidad Autónoma; la serie de datos estudiada abarca el periodo comprendido entre los años 1994 y 2020. Aunque el comportamiento de cada una de las demarcaciones tiene sus propias particularidades, se aprecia una coincidencia entre los periodos de sequía más acusada y la bajada de los niveles de agua embalsada en las cuencas.

El año 2020 se ha cerrado con una situación de sequía debido a la escasez de precipitaciones ocurridas, de solo 420,9 mm. Esta escasez se agrava aún más considerando que el año anterior, 2019, también se calificó como seco. Consecuentemente, esta falta de lluvias ha repercutido directamente en la cantidad de agua embalsada, que en conjunto alcanzaba los 4.285,4 hm³ en diciembre de 2020. Esta cifra supone un 36,0% de la capacidad de embalse de Andalucía. Con respecto al año 2019, la cantidad de agua embalsada en 2020 ha disminuido un 22,3%. Dicho descenso se acusa en todas las demarcaciones, a excepción de la del Tinto-Odiel-Piedras, cuyo volumen de agua embalsada aumenta en un 5,4%. El mayor descenso se midió en la cuenca del Guadalquivir, con un 27,5% menos de agua embalsada.

Recursos hídricos disponibles

Rediam 

Agua embalsada en las principales demarcaciones hidrográficas, 1994 - 2020

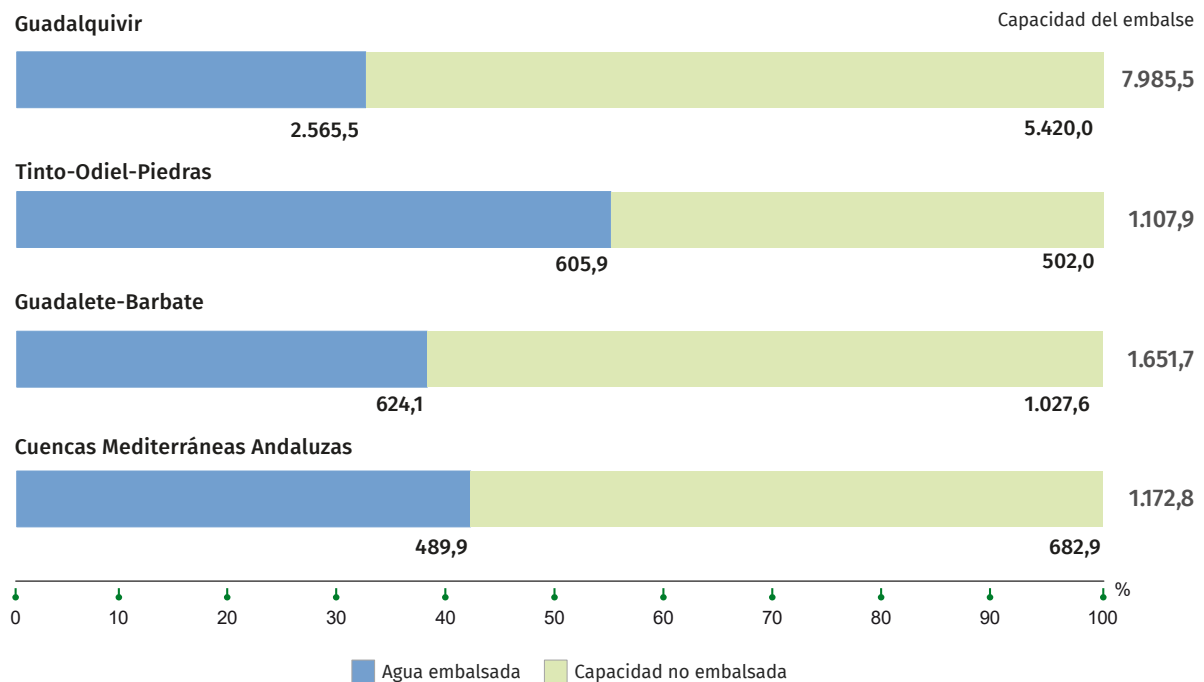


Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La demarcación del Guadalquivir presenta un porcentaje embalsado muy bajo, del 32,1%, lo que, dado su relevante peso dentro de la comunidad autónoma, a la que aporta el 67% de su capacidad total de embalse (11.917,9 hm³), determina que el dato regional sea también bajo, 36,0%.

El resto de demarcaciones presenta niveles algo superiores, aunque solo la del Tinto-Odiel-Piedras supera la mitad de su capacidad, 54,7%, estando por debajo la de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, 41,8%, y la del Guadalete-Barbate, 38,7%.

Agua embalsada en las principales demarcaciones hidrográficas, 2020



Los datos mostrados corresponden a diciembre de 2020.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



Río Guadalquivir a su paso por Villa del Río (Córdoba). M. Moreno.

El control de la calidad del agua

La calidad de las aguas superficiales y subterráneas constituye un aspecto de gran significación, clave para determinar el estado del medio ambiente de cualquier ámbito; en Andalucía, el seguimiento de la calidad de las aguas está monitorizado, desde hace más de 30 años, mediante redes de control que ofrecen un registro histórico de los datos, y cuyos principales parámetros tratan de medir la calidad biológica, hidromorfológica, química y físico-química de las aguas.

La calidad de las aguas superficiales en 2020 es, en conjunto, algo mejor que la registrada en 2019, especialmente si se considera la evolución que han tenido los niveles de nitratos, uno de los parámetros más significativos y usados para el control de la calidad de las aguas, por su relación con la presencia de fertilizantes y vertidos de aguas residuales.

Por demarcaciones hidrográficas destaca la mejoría registrada en las del Guadiana, Guadalquivir y Guadalete-Barbate, con una reducción del 79, 45 y 31% entre 2019 y 2020, respectivamente.

En el lado opuesto están las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, donde se ha registrado el mayor aumento de los niveles de nitrato, habiéndose pasado de 3,3 a 5,4 mg/l entre 2019 y 2020. También han aumentado los nitratos en las demarcaciones del Tinto-Odiel-Piedras (TOP) y en el Segura, aunque en menor medida que lo ha hecho la demarcación mediterránea. Así, la demarcación del TOP pasó de 1,1 a 1,4 mg/l y la del Segura de 2,3 a 2,9 mg/l entre 2019 y 2020.

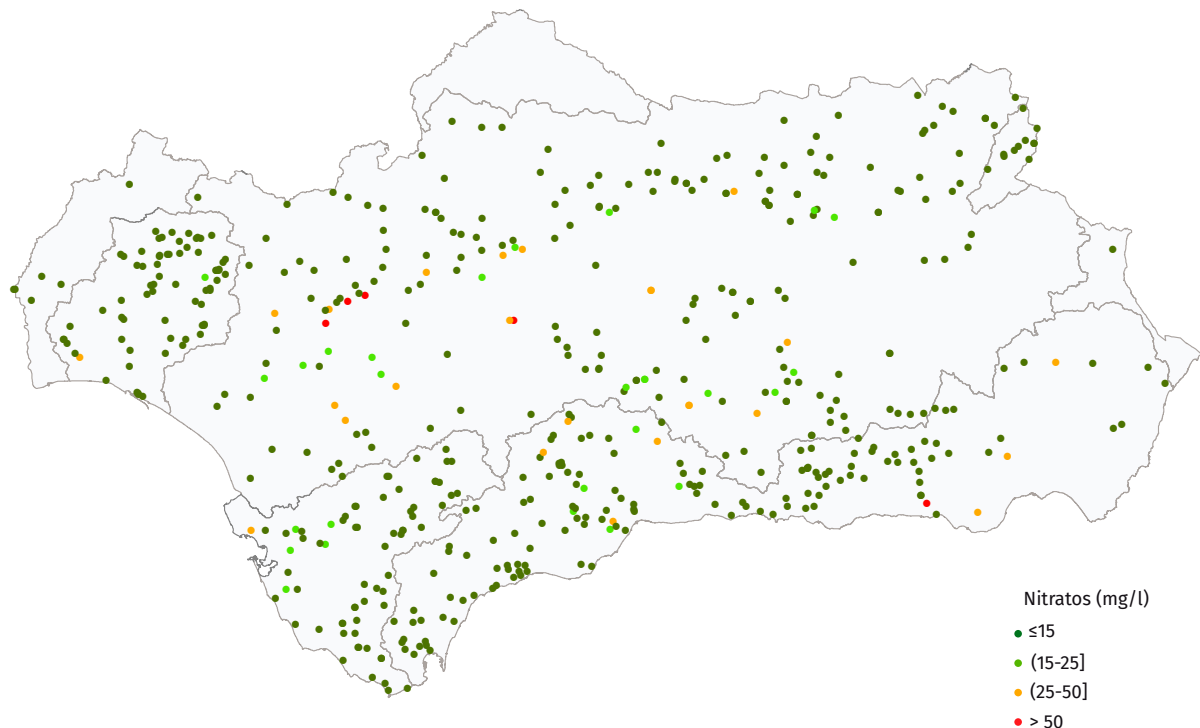
504 puntos de control, de los 562 analizados en el año 2020, poseen un valor promedio de nitratos inferior a 15mg/l, lo que se traduce en una buena calidad (89,7% del total de puntos de muestreo). Sólo 5 estaciones presentan una mala calidad de las aguas en relación a este parámetro, de las cuales, 4 se han medido en el Guadalquivir y 1 en el Mediterráneo.

Aún considerando algunas fluctuaciones entre unos años y otros a lo largo de toda la serie histórica analizada, como patrón común se observa que las cuencas del Segura y Guadiana son las que mantienen los valores más bajos, en tanto que la del Guadalquivir es la que presenta los más elevados, habiéndose observado una caída importante de la cantidad de nitratos medida en el último año analizado, 2020.

Calidad de las aguas superficiales, 2020

Rediam ●●●

Nitratos en aguas superficiales, 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La calidad de las aguas subterráneas también se valora considerando la concentración de nitratos, ya que es uno de los parámetros más representativos. Los valores más elevados de la serie histórica, comprendida entre los años 1987 y 2020, se concentran en la demarcación del Guadalete-Barbate durante los años 90, cuando se produce el registro más alto, 148,8 mg/l en 1994, mejorando sensiblemente desde entonces.

A la vista de los resultados de los análisis realizados sobre 485 estaciones de control, atendiendo al parámetro nitrato, la calidad de las aguas subterráneas en el año 2020 se califica como regular. En 103 de estas estaciones la calidad del agua se considera mala, habiéndose medido en ellas valores iguales o superiores a los 50 mg/l. 56 de esas estaciones pertenecen a la demarcación del Guadalquivir. En el otro extremo, 283 estaciones han registrado valores promedio menores o inferiores a 15 mg/l, de las cuales 178 pertenecen a la demarcación de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, y 59 a la de Guadalete-Barbate.

Los valores de nitrato aumentan en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas y del Segura, pasando, respectivamente, de 19,9 a 20,7 y de 20,6 a 25,7 mg/l entre los años 2019 y 2020. En las demarcaciones del Guadalete-Barbate y Tinto-Odiel-Piedras se viene observando una disminución atenuada, pero progresiva, de estos valores, desde el año 2015 a 2020. Sin embargo, la caída del valor de nitrato en 2020 en las demarcaciones del Guadalquivir y Guadiana hay que observarla con matices, dado que en el primer caso sólo se tomaron muestras durante los meses de agosto y septiembre, y en el segundo sólo se controlaron dos estaciones de muestreo.

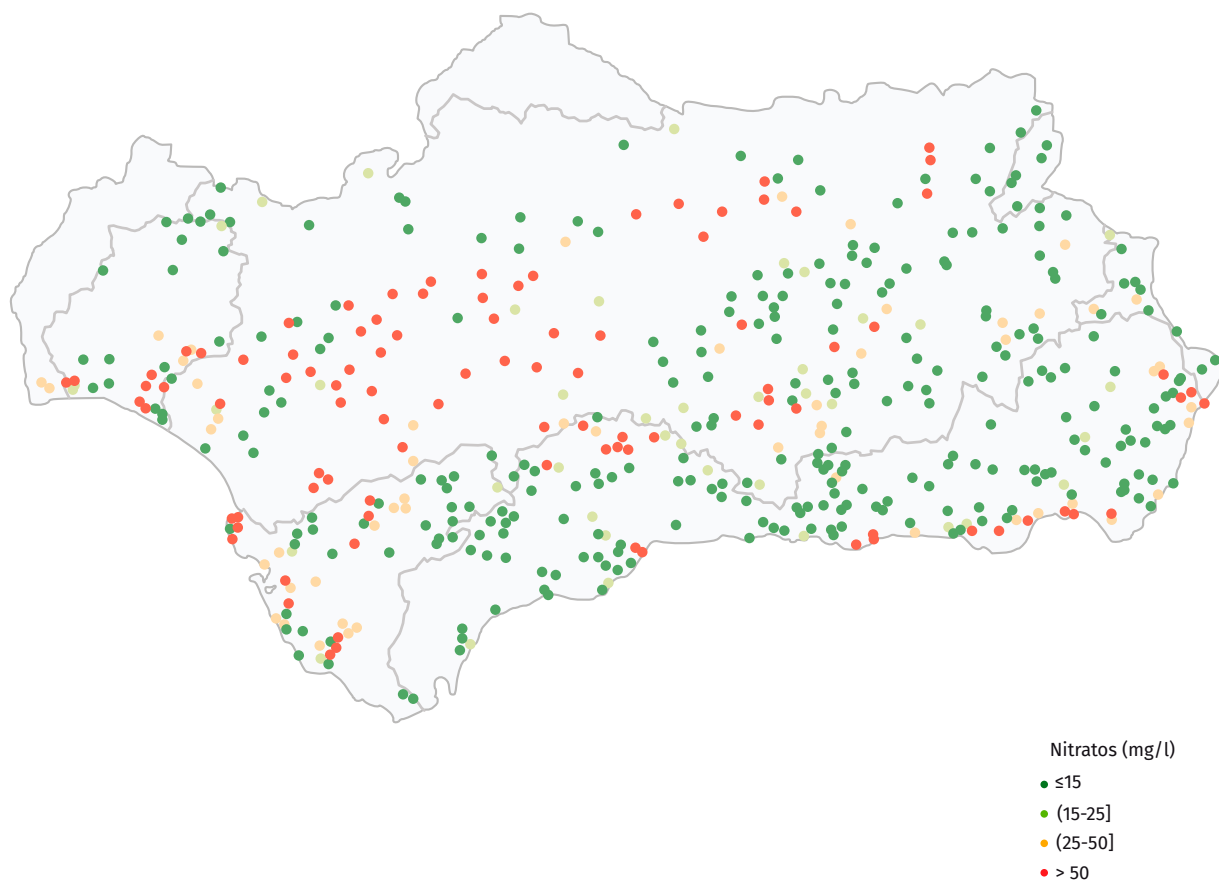
Charco Malo, Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche., Cortelazor (Huelva). M. Mateos.



Calidad de las aguas subterráneas

Rediam ●●●

Nitratos en aguas subterráneas, 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Depuración de infraestructuras hidráulicas

La Junta de Andalucía ha continuado en 2020 el proceso de completar el mapa de saneamiento y depuración de las aguas residuales urbanas, con el fin de cumplir con los objetivos medioambientales establecidos por la Directiva Marco de Agua.

En materia de saneamiento y depuración es necesaria la colaboración y coordinación de todas las administraciones durante todas las fases de las obras, incluso una vez que éstas han finalizado, siendo competencia de las entidades locales garantizar su explotación, mantenimiento y conservación, de conformidad con la autorización de vertidos y con la normativa en vigor.

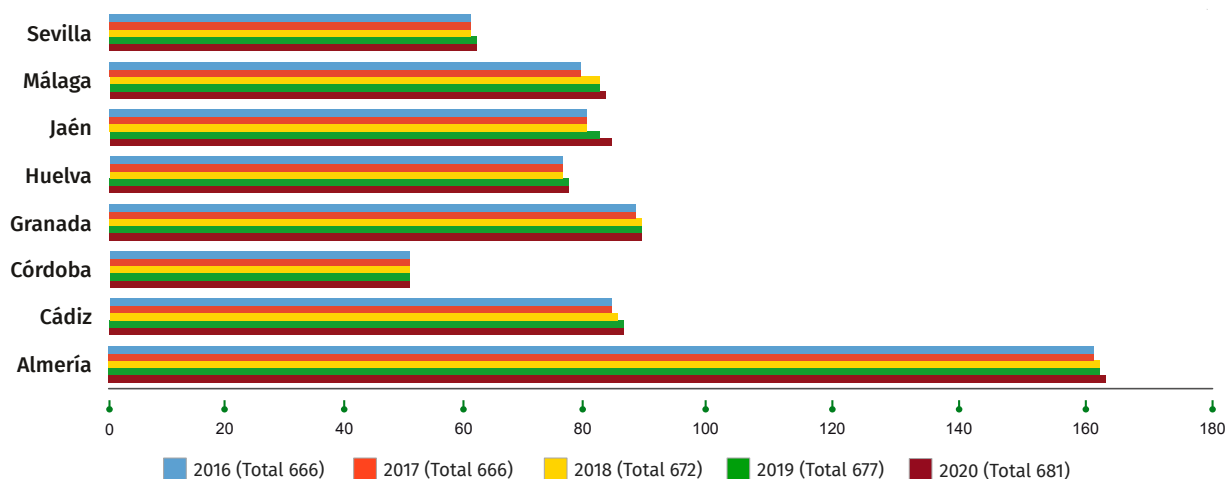
Esta política vinculada a la depuración de las aguas residuales urbanas, a través de la modernización de las infraestructuras, contribuye a la mejora de la calidad de las aguas, así como a la generación de empleo y de riqueza.

El tratamiento de las aguas residuales ha seguido una tendencia muy positiva. En 1984 funcionaban en Andalucía 55 plantas depuradoras. En el año 2020 el número de depuradoras asciende a 725, considerando tanto las construidas (681) como las en construcción (44). Estas depuradoras benefician a una población de 7.510.986 personas, que suponen un 91,8% de la población total no diseminada de Andalucía.

Saneamiento y depuración de aguas residuales

Rediam ●●●

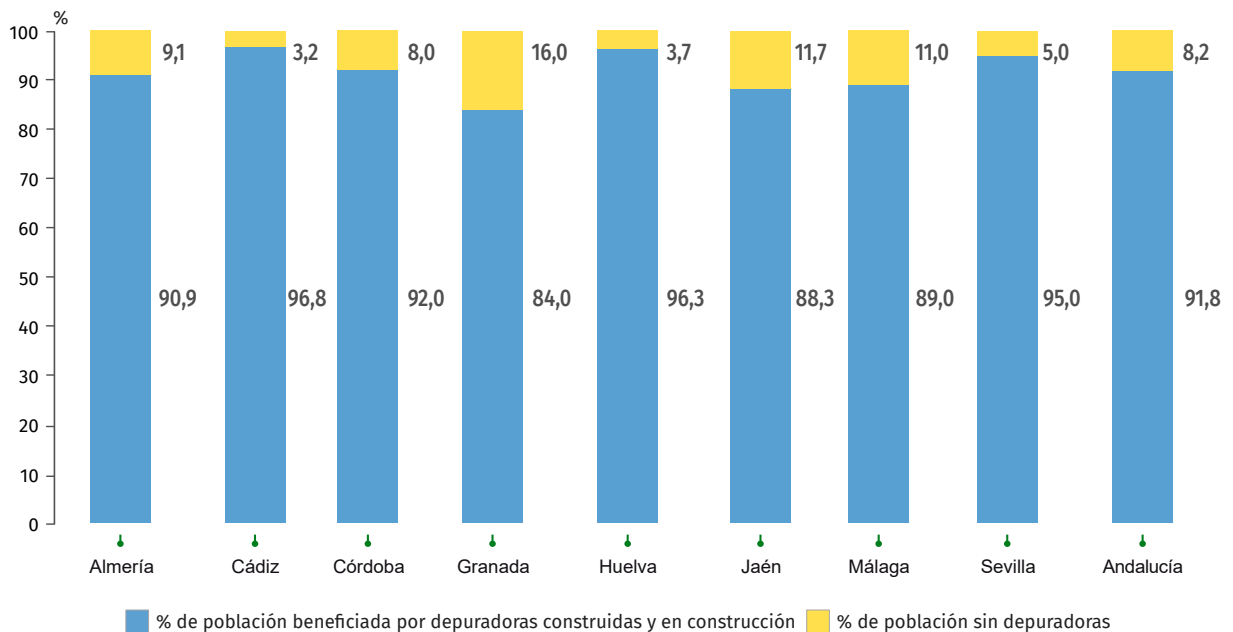
Evolución de las depuradoras construidas de aguas residuales



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El nivel de cobertura supera el 95% en Cádiz, Huelva y Sevilla, está en torno al 90% en Almería, Córdoba, Jaén y Málaga, y por debajo del 85% en Granada, lo que tiene que ver con el tipo de poblamiento dominante, de grandes núcleos en Andalucía Occidental y de pequeños en Granada, donde se reduce la población incluida en cada instalación.

Población beneficiada por depuradoras, 2020



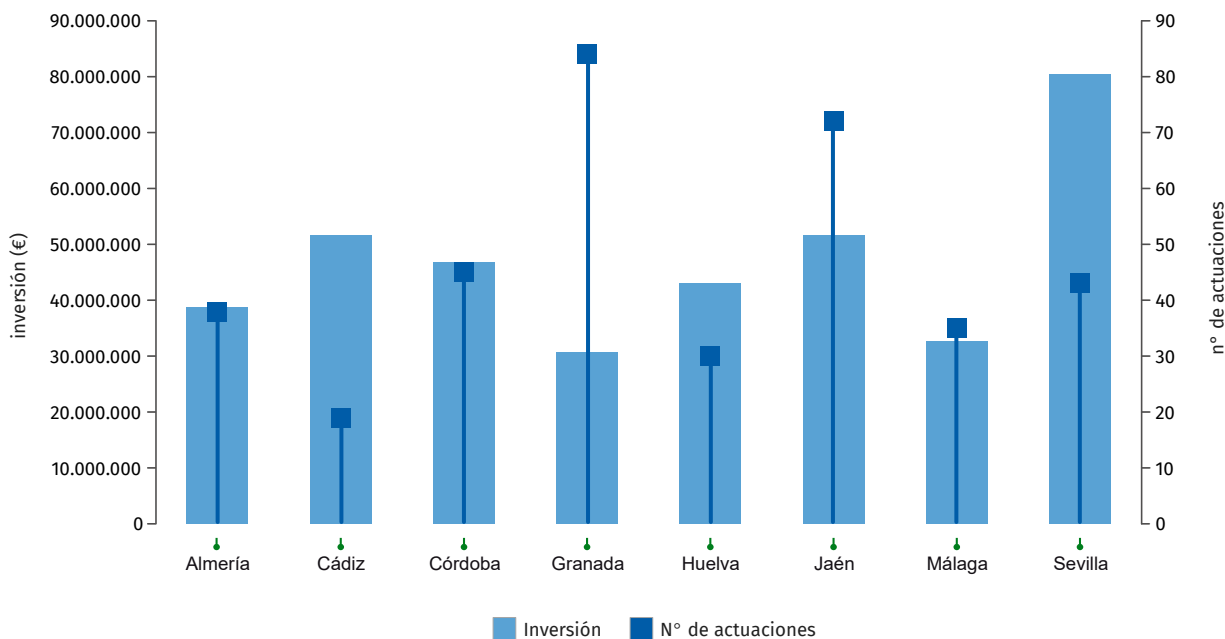
En el cómputo de población beneficiada por depuradoras se cuentan tanto las depuradoras construidas como las que están en construcción. En el cálculo de población beneficiada se ha considerado la cifra de población no diseminada proporcionada por el Padrón Municipal de Habitantes de 2020.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Paralelamente se ha continuado dando impulso al cumplimiento del Acuerdo del Consejo de Gobierno del año 2010, por el cual se declaraban de interés general para la comunidad autónoma una amplia relación de infraestructuras de saneamiento y depuración, para las que la administración ambiental andaluza asume su financiación y construcción.

Las últimas cifras disponibles corresponden a la inversión ejecutada a 31 de diciembre de 2019. En ese año se han llevado a cabo 366 actuaciones con una inversión de 375,3 millones de euros. Sevilla es la provincia que más recibe, 21,4% del total, y las de Granada (8,2%) y Málaga (8,7%) las que menos, por debajo del 10%, situándose el resto algo por encima del 10%: Almería, 10,3%, Cádiz, 13,7%, Córdoba, 12,4%, y Jaén, 13,8%.

Actuaciones de obras de depuración finalizadas o en ejecución, 2019

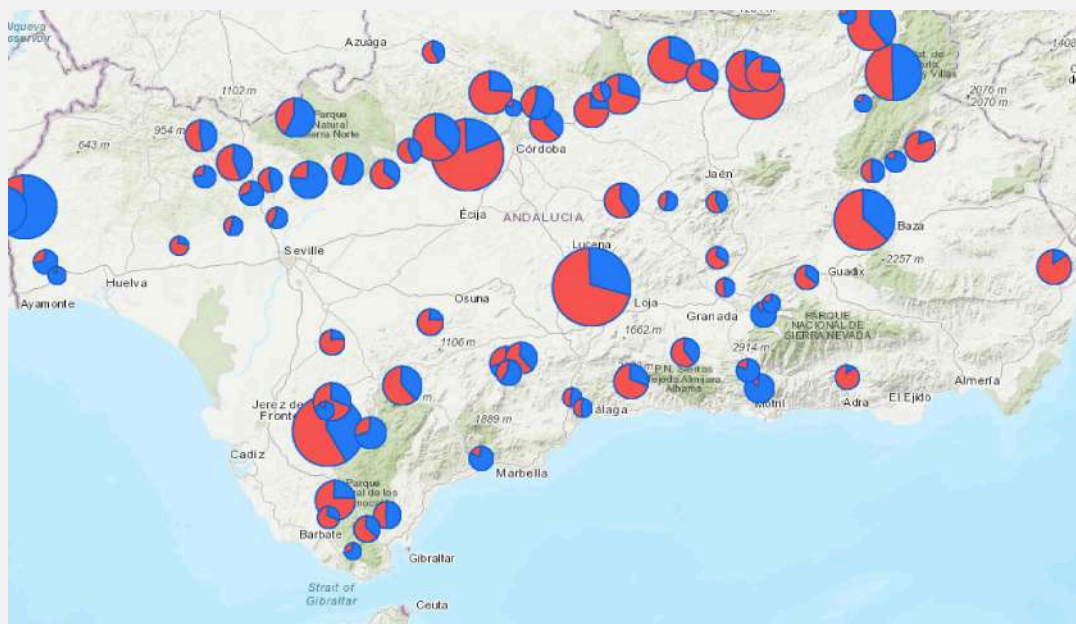


Inversión ejecutada a 31 de diciembre de 2019.

Se han contabilizado los tipos de expediente denominados "Obras" y "Proyectos y obras".

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Nuevo visor de embalses de Andalucía



El visor de embalses de Andalucía es una aplicación web que muestra los datos que se reciben diariamente desde las redes de control de las demarcaciones hidrográficas del Guadalquivir, Cuencas Mediterráneas Andaluzas, Guadalete-Barbate y Tinto-Odiel-Piedras, permitiendo la consulta en tiempo real (día anterior) y el acceso a los registros históricos de cada embalse.

Cada embalse se representa sobre el mapa mediante un gráfico que de un sólo vistazo muestra:

- Ubicación dada por la posición geográfica que ocupa el centro del gráfico circular.
- Capacidad total dada por el tamaño del gráfico.
- Porcentaje de reserva de agua: dado por el tamaño del sector azul respecto al círculo completo.

Además, ofrece otras utilidades:

- Consultar la información de cada embalse en una fecha concreta, simplemente fijándola en el calendario.
- Conocer el estado agregado de todos los embalses del territorio andaluz, esto es, la capacidad total de almacenamiento, la reserva de agua y el porcentaje de reserva para la fecha que se indica sobre el mapa.
- Realizar consultas específicas de los datos por embalses y de los datos agregados por demarcación, sistema de explotación y provincia.

Cada tipo de búsqueda se lleva a cabo mediante la elección de determinadas opciones, como son el ámbito de la consulta y el tipo de consulta. Este último permite conocer no solo los datos de los embalses filtrados en la fecha consultada, sino también las variaciones de reserva de agua para el período seleccionado: 1 día, 1 semana o 1 año.

Como consecuencia de las consultas, el visor ofrece los gráficos de los embalses en el mapa y muestra los datos en una tabla, resultados que pueden copiarse al portapapeles, guardarse como un archivo CSV o imprimirse en formato pdf.

Enlace al visor: <https://laboratorioediam.cica.es/embalses/>



2020

Los recursos hídricos disponibles a finales de año fueron menores que los registrados en 2019 debido a la escasez de precipitaciones, a excepción de la demarcación Tinto-Odiel-Piedras:

Cantidad de agua embalsada (hm³) y capacidad embalsada (%)

➤ Guadalquivir: 2.565,5 hm³ (32,1%)	Año 2019: 3.537,8 hm³ (44,3%)
➤ Tinto-Odiel-Piedras: 605,9 hm³ (54,7%)	Año 2019: 575,0 hm³ (51,9%)
➤ Guadalete-barbate: 624,1 hm³ (38,7%)	Año 2019: 820,1 hm³ (49,6%)
➤ Cuencas Mediterráneas Andaluzas: 489,9 hm³ (41,8%)	Año 2019: 583,0 hm³ (49,7%)
➤ Total: 4.285,4 hm³ (36,0%)	Año 2019: 5.515,8 hm³ (46,3%)

Calidad de las aguas:

➔ Aguas superficiales. En conjunto, algo mejor que la registrada en 2019, considerando la evolución de los niveles de nitratos:

➤ Puntos de análisis con buena calidad: **89,7%** Año 2019: **88,2%**

➤ Mejoran las demarcaciones del Guadiana, Guadalquivir y Guadalete-Barbate.

➤ Empeoran las demarcaciones Cuencas Mediterráneas Andaluzas, Tinto-Odiel-Piedras y Segura (estas dos en menor medida).

➔ Aguas subterráneas. Los análisis realizados en 485 estaciones de control sobre el parámetro nitratos arrojan una calificación regular (de ellas, 103 estaciones con valores > 50mg/l.):

➤ Empeoran las demarcaciones Cuencas Mediterráneas Andaluzas y Segura.

➤ Leve mejoría en las demarcaciones del Guadalete-Barbate y Tinto-Odiel-Piedras.

➤ No hay datos suficientes para valorar las demarcaciones del Guadalquivir y Guadiana.

Saneamiento y depuración de aguas residuales urbanas:

➤ Número de depuradoras: **725** Año 2019: **713**

➤ Población no diseminada atendida: **7.510.986 hab. (91,8%)** Año 2019: **7.289.711. (89,7%)**

El aspecto más relevante de la situación hidrológica durante 2020 fue la continuación de la sequía ya registrada en 2019, y con ella, la reducción de los recursos disponibles en todas las demarcaciones hidrográficas, salvo en la del Tinto-Odiel-Piedras.

En cuanto a la calidad de las aguas, en las superficiales se produce una reducción de la presencia de nitratos, uno de los contaminantes más representativos, que conlleva una mejoría general de la situación respecto a 2019, teniendo una calificación peor las aguas subterráneas.

Continúa la evolución positiva del tratamiento de aguas residuales con la ampliación del número de estaciones de depuración y de población atendida.



Playa de Punta Umbría, Huelva. M. Moreno.

1.5 Litoral: estado, ordenación y gestión

La línea de costa andaluza alcanza una longitud de 872,6 km, considerando tan sólo el frente costero, sin incluir márgenes de estuarios, caños mareales, ni infraestructuras, o de 3.321,3 km, si se tiene en cuenta el ámbito hasta donde se deja sentir la influencia de las mareas.

Se trata de un ámbito estratégico, tanto para el medio natural, ya que sostiene frágiles ecosistemas marinos y terrestres, como para el social y económico, al acoger un gran número de actividades, como la pesca y el turismo, claves para Andalucía.

Su ordenación, la regulación de actividades o el control de la calidad de sus aguas son acciones imprescindibles para asegurar un nivel de protección que permita la conservación de sus valores y recursos.

La ordenación del litoral

La franja costera tiene dos ámbitos administrativos, el dominio público marítimo-terrestre (DPMT) y sus servidumbres anexas. De éstas, la zona de servidumbre de protección (ZSP) es la más próxima al DPMT y tiene por finalidad principal asegurar su protección y conservación.

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ejerce sus competencias en la gestión del litoral desde 1991, administrando, ordenando y gestionando estos espacios a través de los permisos de autorización y concesión, en base a la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y su reglamento de desarrollo aprobado mediante el Real Decreto 876/2014.

El desarrollo de las funciones de gestión del litoral es complejo debido a la sensibilidad de los hábitats costeros andaluces y la particularidad administrativa que se da en cada una de las franjas costeras, por lo que son necesarias herramientas que garanticen una gestión adecuada y homogénea, basada en la zonificación litoral y en el inventario de usos en el DPMT y su ZSP.

Durante el año 2020 se han centrado los esfuerzos en depurar y nutrir el inventario con la información de las herramientas de gestión administrativa de autorizaciones y concesiones de usos en el DPMT y su ZSP.

El inventario de usos en el DPMT y su ZSP

Este inventario recoge información sobre los usos y ocupaciones que se ubican en la costa, necesaria para desarrollar las funciones de gestión. Para ello, por un lado, ofrece una visión detallada de la situación en la que se encuentra, permitiendo decisiones adaptadas a la realidad y, por otro, una visión global, posibilitando que dichas decisiones sean, además, coherentes con todo el litoral andaluz.

Los usos son catalogados en una clasificación jerárquica de 3 niveles, que consta de un primer nivel con 6 tipos generales, un nivel intermedio con 31 subtipos y un tercer nivel más detallado con 131 categorías de usos distintas. Clasificar los usos de esta manera proporciona una visión sintética de la situación en la que se encuentra la costa.

El desarrollo del proyecto del inventario se ha realizado en 4 fases: visitas a campo, digitalización y catalogación de los usos en sistemas de información geográfica (SIG), registro de la información en la base de datos y relación de los usos con las herramientas de gestión de autorizaciones y concesiones.

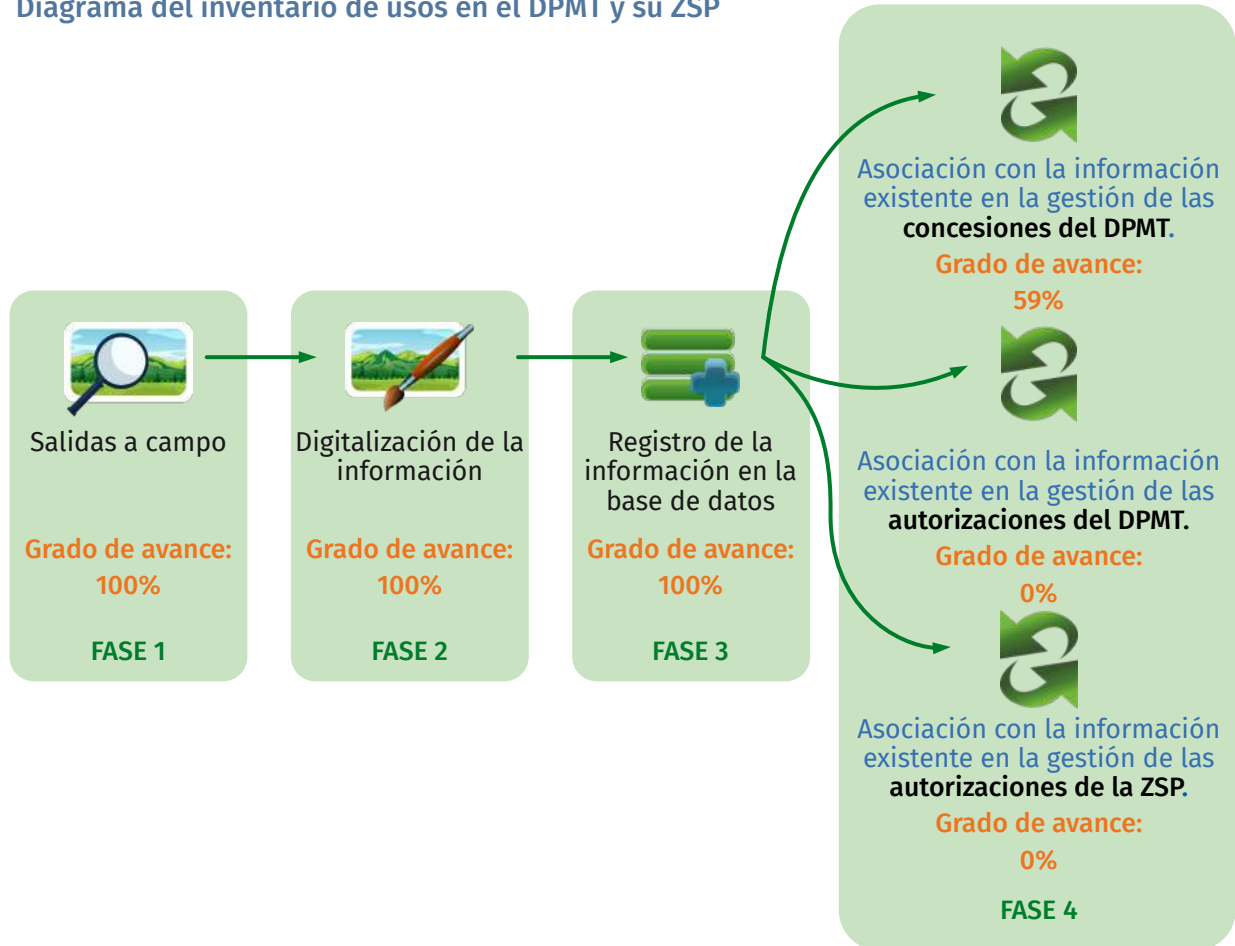
Las salidas a campo y la digitalización de la información recopilada en dichas visitas (fases 1 y 2 del proyecto) se llevaron a cabo en el periodo 2010-2019.

De forma paralela se ha ido avanzando también en el registro de la información de estos usos en una base de datos (fase 3), donde se indican aspectos adicionales como tipología del uso, funcionamiento, observaciones, etc. En 2020 el 66% de los usos recabados en la fase 1 tenían cumplimentada su información en dicho repositorio.

Playa de Matalascañas, Almonte (Huelva).



Diagrama del inventario de usos en el DPMT y su ZSP



Dentro de la fase 4 hay 3 bloques de información a relacionar, la disponible en los expedientes de tramitación de concesiones en el DPMT, la de los expedientes de autorizaciones en el DPMT y la de los expedientes de autorizaciones en la ZSP. En el bloque que relaciona la información de las concesiones del DPMT se han tramitado el 59% de los expedientes, no habiéndose iniciado aún la asociación de las autorizaciones en esa zona ni en la ZSP.

En ocasiones, también se han digitalizado usos no recogidos en el inventario, que surgen a partir de la información facilitada por la herramienta administrativa.

Asociación del inventario de usos con la información existente en la herramienta de gestión de expedientes de concesión de uso y ocupación en el DPMT, 2020

	Número	Porcentaje revisado (%)
Instalaciones asociadas a usos	1.073	63
Expedientes asociados a usos	638	53
Usos a los que se le ha registrado información en base de datos	946	No procede
Usos nuevos digitalizados	427	No procede

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La información contenida en el sistema de gestión del litoral, concretamente en la zonificación litoral y en el inventario de usos en el DPMT y su ZSP, puede combinarse entre sí a la hora de realizar consultas y análisis de los datos.

De esta forma se obtiene una visión global de la ordenación del litoral, que se completará aún más una vez se concluya la asociación del inventario con los expedientes de concesión y autorización de instalaciones que hay en las diferentes herramientas de gestión (fase 4 indicada en el apartado anterior).

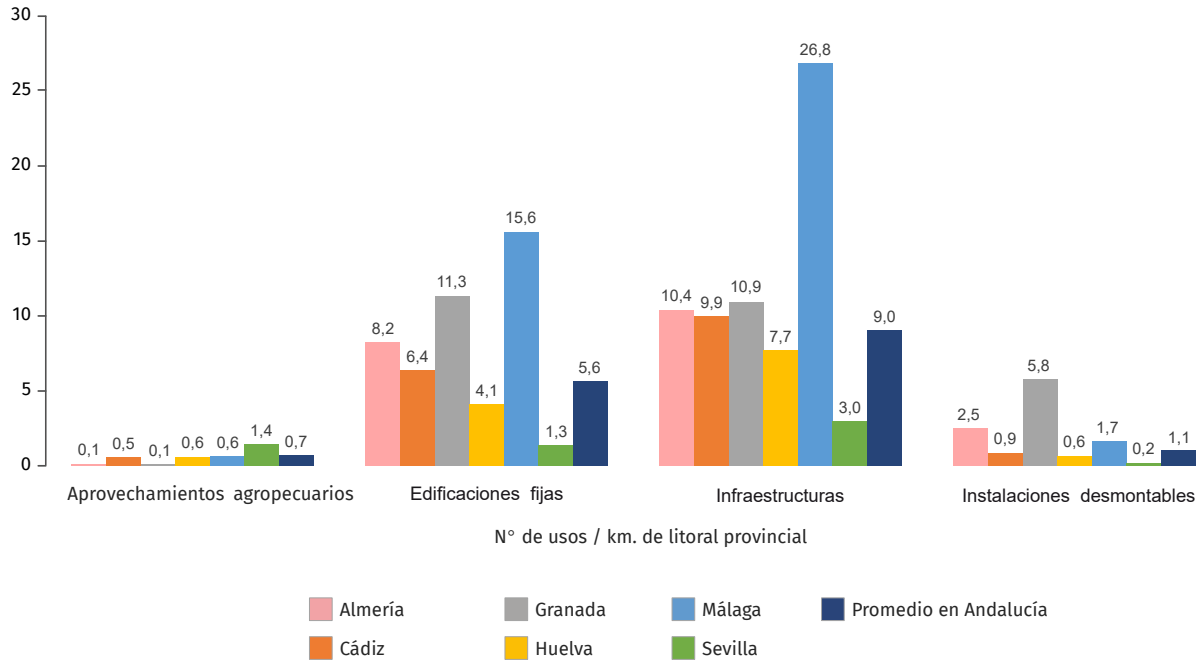
Concentración de usos

Uno de los análisis que se pueden realizar de la explotación de la información del sistema, se basa en la comparación de los valores de concentración provincial (nº de usos / km de litoral provincial) que tienen los cuatro tipos de usos predominantes en cada franja costera (DPMT y ZSP).

En la ZSP son las infraestructuras (viarios, accesos, cerramientos, estacionamientos, etc.) y las edificaciones fijas (viviendas, restaurantes, etc.) las tipologías con mayor concentración, especialmente en la provincia de Málaga, que supera notablemente la media andaluza.

En tercer lugar están las instalaciones desmontables (terrazas, chiringuitos desmontables, casetas, invernaderos...), con mayor concentración en la provincia de Granada. Los aprovechamientos agropecuarios se sitúan en cuarto lugar, destacando Sevilla con más campos de cultivo y áreas ganaderas.

Densidad de usos en ZSP, 2020



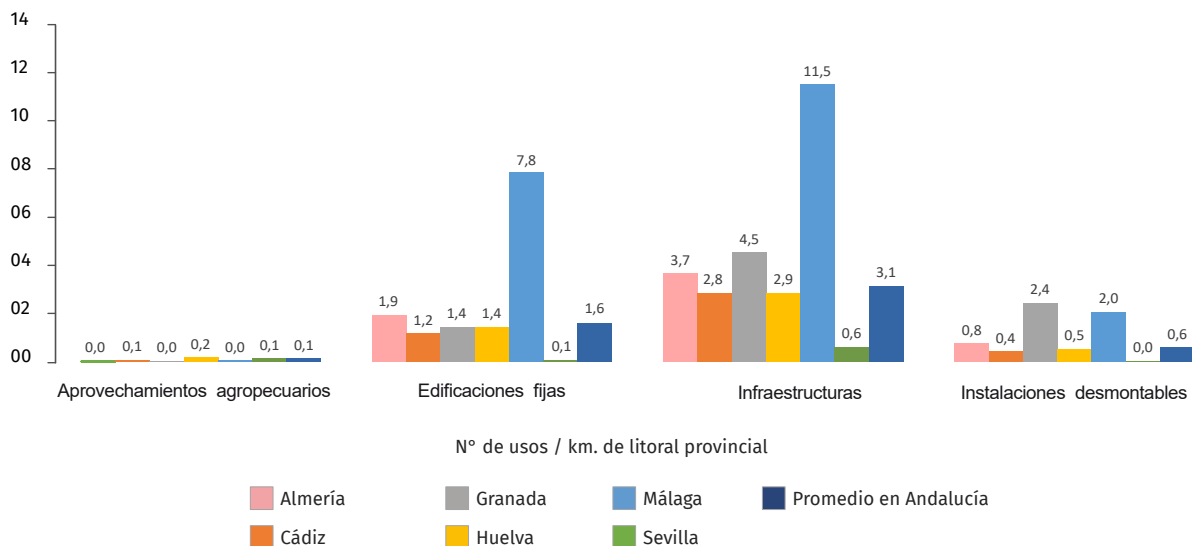
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Al aplicar el mismo análisis sobre el DPMT se repite la distribución de los usos de la ZSP, ya que la mayor concentración de usos se da en los de tipo infraestructura, seguido de las edificaciones fijas y las instalaciones desmontables. En cuarto lugar están los aprovechamientos agropecuarios, con un número muy inferior a las otras tres categorías de usos.

Carchuna, Motril (Granada).



Densidad de usos en DPMT, 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Al igual que en la ZSP, es Málaga la provincia que tiene mayor concentración de infraestructuras y edificaciones fijas, con valores muy por encima de la media andaluza y del resto de las provincias.

En referencia a las instalaciones desmontables, es Granada la que concentra mayor número, tanto en la ZSP como en el DPMT, si bien, en este último caso, seguida muy de cerca por la provincia de Málaga.

Los aprovechamientos agropecuarios están más uniformemente distribuidos en el DPMT que en la ZSP, siendo Huelva y Sevilla las que concentran mayor número de este tipo de usos.

Aunque la distribución de usos es muy similar en la ZSP y en el DPMT, la concentración de los usos en el DPMT es notablemente inferior a la de ZSP en todas las categorías, lo que se debe al mayor nivel de protección del que goza esta franja costera de carácter público, donde la normativa restringe y regula de forma más conservadora los usos que se hacen de ella.

Tipos de usos y zonificación

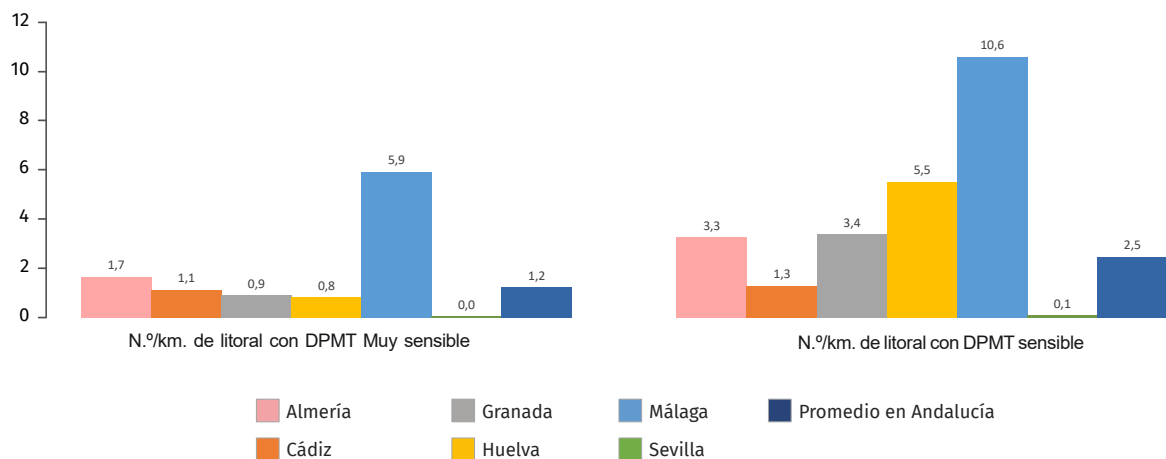
La zonificación litoral también puede introducirse en la ecuación del análisis de la ordenación del litoral y, de esa forma, conocer la distribución de los usos en cada una de las zonas en las que se ha clasificado la ZSP y el DPMT.

Según la zonificación litoral establecida por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, la ZSP se divide en 3 tipos principales: natural, rural y urbana. Y el DPMT tiene 2 categorías, sensible y muy sensible, en función de la capacidad del medio de amortiguar la acción humana. Esto es, entornos como playas urbanas o de materiales duros, acantilados, riveras encauzadas, son considerados sensibles, frente a playas naturales; o de elementos blandos, marismas; y riberas naturales, que son considerados como muy sensibles.

Es posible, por tanto, combinar el inventario de usos y la zonificación para analizar la distribución de las infraestructuras en la ZSP y en el DPMT.

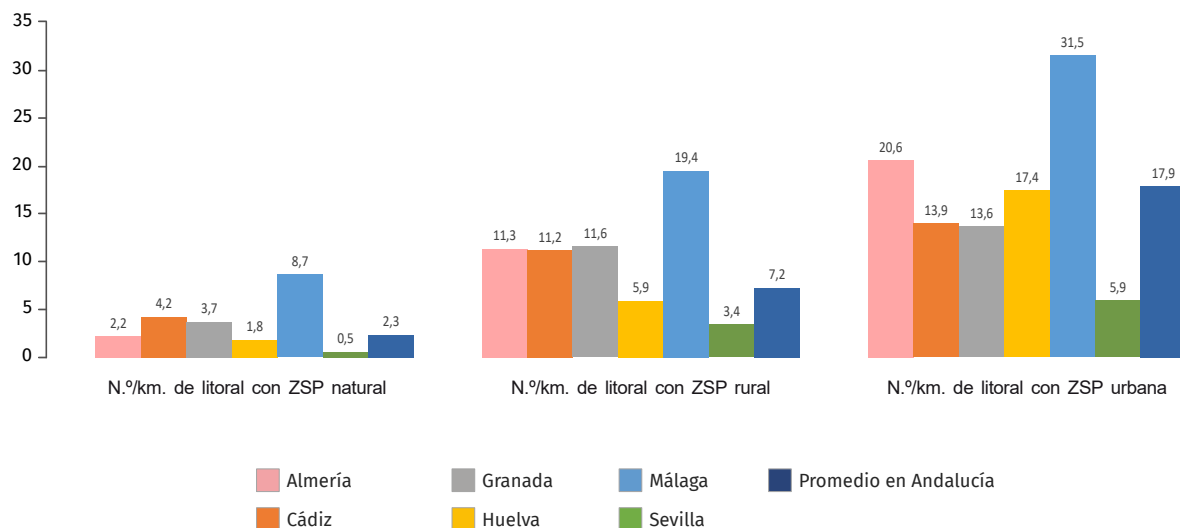
La distribución de las infraestructuras en la ZSP sigue una progresión ascendente, desde las áreas naturales a las urbanas, en todas las provincias. Las mayores diferencias se dan entre las zonas naturales y las rurales, como ocurre en la provincia de Málaga, en la que las variaciones de concentración (nº de infraestructuras / km de litoral del tipo de ZSP) son de más de 10 puntos entre una zona y otra, siendo además la que más infraestructuras concentra en todos los tipos de ZSP.

Edificaciones fijas en DPMT, 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Edificaciones fijas en DPMT, 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Sin embargo, el reparto de las infraestructuras en el DPMT muestra que son las zonas sensibles las que alcanzan valores más elevados de concentración en todas las provincias, salvo en Sevilla, donde, al ser muy baja su concentración, el valor es similar al calculado para el DPMT muy sensible. Al igual que en la ZSP, destaca la provincia de Málaga, que ostenta los valores máximos en las dos categorías de DPMT, resaltando especialmente en las áreas muy sensibles con un valor tres veces superior al inmediato inferior (Almería).

Valdevaqueros, Tarifa (Cádiz).



Tramitación y resolución de permisos

Sobre el DPMT y su ZSP se ejerce una actuación administrativa, marcada por la Ley de Costas, que tiene como finalidad asegurar su integridad y conservación, garantizar su uso público, regulando su utilización, y velar por la calidad de las aguas y la ribera del mar.

Casi todas las actuaciones que se desarrollan en el litoral están reguladas en los textos legales y, por tanto, en la mayoría de los casos, deben someterse a un trámite administrativo que las estudie y autorice, si procede. La zonificación litoral y el inventario de usos en el DPMT y su ZSP apoyan y facilitan esta labor, especialmente, la tramitación de las solicitudes de actuación que se llevan a cabo en la costa.

El volumen de expedientes gestionados en un año sirve de indicador del nivel de actividad desarrollado en la costa, el cual está, por lo general, ligado al turismo.

Concesiones de ocupación del DPMT

Rediam ●●●

La evolución seguida en la implantación de instalaciones ha sido creciente en los últimos años, tanto considerando los permisos a locales expendedores de comida y bebida, denominados coloquialmente “chiringuitos”, de gran relevancia en el sector turístico, como los expedientes referidos al resto de actividades.

Estado de los permisos de concesión asociados a locales expendedores de comida y bebida ubicados en el DPMT, 2018-2020

	2018	2019	2020
Sin título. Denegado/traspasado/sin título/extinguido/posible afección disposición transitoria	189	203	215
Con título. Resuelto/vigente	326	364	426
En tramitación	323	285	205
Total	838	852	846

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Estado de los expedientes de concesión asociados al resto de actividades ubicadas en el DPMT (sin considerar los locales expendedores de comida y bebida), 2018-2020

	2018	2019	2020
En tramitación a final de año	232	257	319
Resueltos cada año	82	97	84
Total	314	354	403

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Autorizaciones de uso u ocupación en el DPMT

Rediam ●●●

La situación de los expedientes asociados a las autorizaciones de uso en el DPMT (excluyendo los planes de playa) destaca por la disminución considerable del número de autorizaciones de usos con ocupación gestionadas en el 2020, debido a alerta sanitaria existente desde marzo, que ha provocado una menor actividad en las costas andaluzas.

Estado de los expedientes de autorización de uso de las actividades ubicadas en el DPMT , 2018-2020

Tipo	Situación	2018	2019	2020
Autorizaciones con ocupación	En tramitación a final de año	289	109	139
	Resueltos cada año	791	788	234
	Total	1.080	897	373
Autorizaciones sin ocupación	En tramitación a final de año	51	12	38
	Resueltos cada año	174	231	208
	Total	225	243	246

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Dentro de estas autorizaciones se incluyen los planes de playa, así denominados porque abarcan todos los servicios de temporada existentes en las playas.

Estado de los expedientes de autorización de uso de las actividades ubicadas en el DPMT , 2018-2020

	2018	2019	2020
En tramitación o pendiente de recibir	31	32	34
Resueltos y vigentes para el año siguiente	30	29	27
Ayuntamientos que no presentan plan de playa	3	3	3
Total	64	64	64

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Autorizaciones de uso u ocupación en la ZSP

Rediam ●●●

La situación de los expedientes de autorizaciones de uso en la ZSP a 31/12/2020 era la siguiente:

Estado de los expedientes de autorización de uso de las actividades ubicadas en la ZSP, 2018-2020

	2018	2019	2020
En tramitación a final de año	160	272	222
Resueltos cada año	338	272	190
Total	498	544	412

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

También en la ZSP, para obras o reformas de instalaciones o construcciones existentes, legales o debidamente legalizadas (donde se dan las condiciones especificadas en la disposición transitoria 4ª de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas), se han recibido en el año 2020 un total de 221 declaraciones responsables comunicando tal circunstancia.

Número de declaraciones responsables, 2018-2020

	2018	2019	2020
Declaraciones responsables	218	228	221

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Un último tipo de actuación está ligado a la vigilancia del cumplimiento de los condicionantes incluidos en los permisos dados, debido a que cuando se detecta un incumplimiento se levanta una denuncia que lleva consigo una tasación del mismo.

El considerable descenso en el número de informes de tasación elaborados durante 2020 respecto a 2019 se debe a la paralización de las actividades debido a la alerta sanitaria, entre ellas, las labores de inspección.

Número de informes de tasación realizados sobre actuaciones en ZSP y DPMT, 2018-2020

	2018	2019	2020
Informes de tasación realizados	109	74	22

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Caseta de espetos, Almuñecar (Granada).



Medidas de impulso para la reactivación de determinadas actividades de servicios de playa afectadas por la alerta sanitaria del covid-19

Debido a la alerta sanitaria, con fecha 14 de mayo de 2020 se publicó en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía un Acuerdo del Consejo de Gobierno, de 5 de mayo de 2020, con las medidas y propuestas de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible para la reactivación económica del sector de actividades de servicios a usuarios de playas en Andalucía afectados por la crisis del covid-19. Entre otros negocios, este sector incluye a chiringuitos, restaurantes, kioscos y entidades dedicadas al alquiler de hamacas o a iniciativas náutico-recreativas en el litoral.

Para aplicar estas medidas, el mismo 14 de mayo se adoptó la Instrucción 117/2020, de la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático, donde se concretan las actuaciones que persiguen la reactivación económica de estas actividades:

- Medida o actuación 1: Posibilidad de solicitar la prórroga o ampliación por un año de la vigencia de las concesiones de ocupación del dominio público marítimo terrestre de las empresas que prestan servicios a los ciudadanos en las playas de Andalucía. Esta extensión sólo era posible siempre que, al hacerse efectiva, no se excediera el tiempo máximo de concesión establecido en la normativa.
- Medida o actuación 2: Permitir en la temporada 2020, de forma extraordinaria, el montaje de las instalaciones y el desarrollo de las actividades contempladas en planes de playas que se encuentren en tramitación por haber vencido en 2019. Esta autorización extraordinaria posibilitó a los locales y entidades del litoral volver a la actividad en las mismas condiciones que tenían aprobadas en los títulos del 2019 (tipo de uso, superficie, ubicación, etc).
- Medida o actuación 3: Posibilidad de solicitar autorizaciones extraordinarias, con una tramitación más ágil, que permitan variar para la temporada del 2020 los periodos de explotación contenidos en los títulos otorgados.

■ Medida o actuación 4: Posibilidad de solicitar autorizaciones extraordinarias, con una tramitación más ágil, que permitan variar para la temporada del 2020 las superficies de ocupación contenidos en los títulos otorgados. Como es lógico, con estas autorizaciones no se podían superar las superficies máximas contempladas en la normativa, ni el resto de limitaciones generales.

Medidas extraordinarias de la instrucción 117/2020 y actividades acogidas

Medidas	Actividades
Medida o actuación 1	6
Medida o actuación 2	29
Medida o actuación 3	8
Medida o actuación 4	24
Total	67

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Gracias a este paquete de medidas extraordinarias un total de 67 actividades de servicios de playa han podido beneficiarse de ellas y, en cierta forma, paliar los efectos de las restricciones que se han derivado de la emergencia sanitaria del covid-19.

Residuos de la pandemia llegan a las playas. E. Akyurt.



El estado del litoral

La carga contaminante que recibe el agua litoral determina su estado y su potencial incidencia negativa, en algunos casos irreversible, sobre ecosistemas y actividades, por lo que su calidad depende de que todos los focos de vertido estén adecuadamente autorizados y depurados.

En las últimas décadas ha aumentado el flujo de contaminantes desde fuentes terrestres, tanto en Europa como en el resto del mundo, debido al vertido de aguas residuales sin tratar, a la escorrentía agrícola o a los aportes fluviales.

Para comprobar qué y cuánta contaminación se vierte al mar, se mide la carga contaminante que contienen los vertidos urbanos e industriales de acuerdo con un indicador del grado de contaminación, que depende del tipo de parámetro y que se denomina Unidad de Contaminación (UC). Dado que el origen y las características de cada uno de estos vertidos (urbanos e industriales) son distintos, se evalúan y estudian por separado.

El complejo tratamiento de los datos recabados sobre vertidos y contaminantes procedentes de distintas fuentes, y las tareas de procesamiento asociadas no permiten que, para elaboración de este informe, se disponga de datos posteriores al año 2019.

Los vertidos

La serie histórica en Andalucía, que comprende el periodo 2001-2019 para los vertidos urbanos y 2002-2019 para los industriales, muestra, en líneas generales, una tendencia estabilizada y de reducción para ambos tipos de vertido, que se mantiene entre 2018 y 2019, con una disminución del 17,9%.

En 2019 los vertidos industriales han representado el 85% de la carga contaminante, frente al 15% que han supuesto los de procedencia urbana. Desde el punto de vista de las distintas zonas del litoral, los valores del indicador para el año 2019 muestran una disminución del 23,8% de la carga contaminante en el litoral mediterráneo y un aumento del 2,2% en el atlántico, con respecto a 2018.

Vertidos urbanos

Los vertidos urbanos en 2019 han supuesto 320.569,1 UC, lo que implica una reducción del 11,4% respecto a 2018 (361.856,9 UC) y de un 50% respecto a 2001, continuando una tendencia descendente que se mantiene estable desde 2013.

Por tipo de contaminante, los nitratos suponen la mayor parte de la contaminación, 61,5% de las UC totales, seguidos de la carga orgánica (16,1%), fosfatos (15,6%) y sólidos en suspensión (6,9%). Respecto a 2018, se reducen todos los contaminantes: fosfatos (20%), sólidos en suspensión (13,9%), nitratos (10,2%) y carga orgánica (5%).

Por zonas litorales, la costa mediterránea recibe mayor carga contaminante, 188.398,1 UC (58,8%), que la atlántica, 132.171,0 (41,2%), con caída en ambos casos respecto a 2018, fuerte en el Mediterráneo, 17,2%, y moderada en el Atlántico, 1,6%.

En la costa atlántica, 16 de los 32 puntos de control de vertidos existentes reducen su carga contaminante en el año 2019 con respecto a 2018. Entre los más relevantes se encuentran las EDAR de San Fernando y El Puerto de Santa María, en Cádiz, y la de Sevilla capital; mientras que 16 la incrementan, en especial, las EDAR de Barbate y Sanlúcar de Barrameda, en Cádiz, e Isla-Cristina, en Huelva.

En la mediterránea, 25 de los 37 puntos de control de vertidos urbanos han experimentado una disminución de los vertidos entre 2018 y 2019, siendo las EDAR de El Guadalhorce (Málaga), El Bobar (Almería) y La Vívora (Málaga) las que han protagonizado una mayor disminución; en el otro extremo, la estación de saneamiento de Nerja (Málaga) destaca porque ha registrado el aumento mayor.

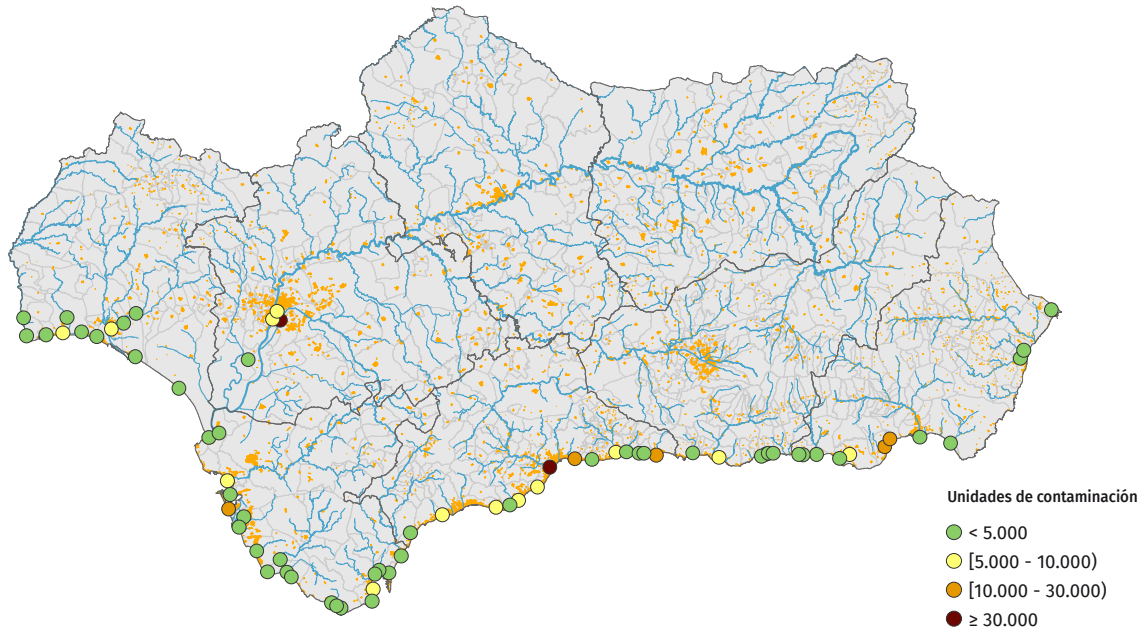
Nerja (Málaga)



Carga contaminante de los efluentes urbanos vertida al litoral andaluz

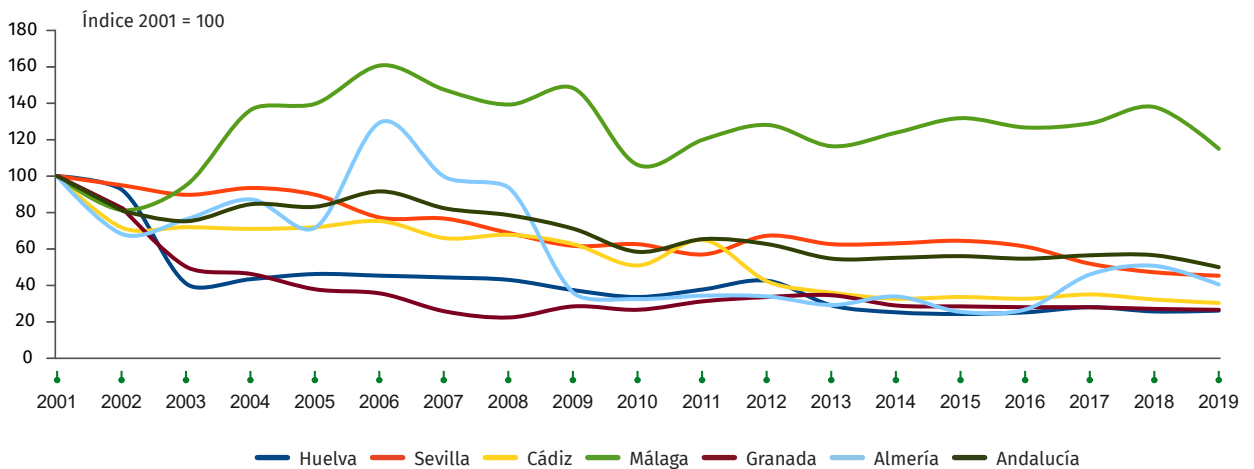
Rediam ●●●●

Carga contaminante de los efluentes urbanos vertida al litoral andaluz, 2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Carga contaminante de efluentes urbanos al litoral, 2001-2019



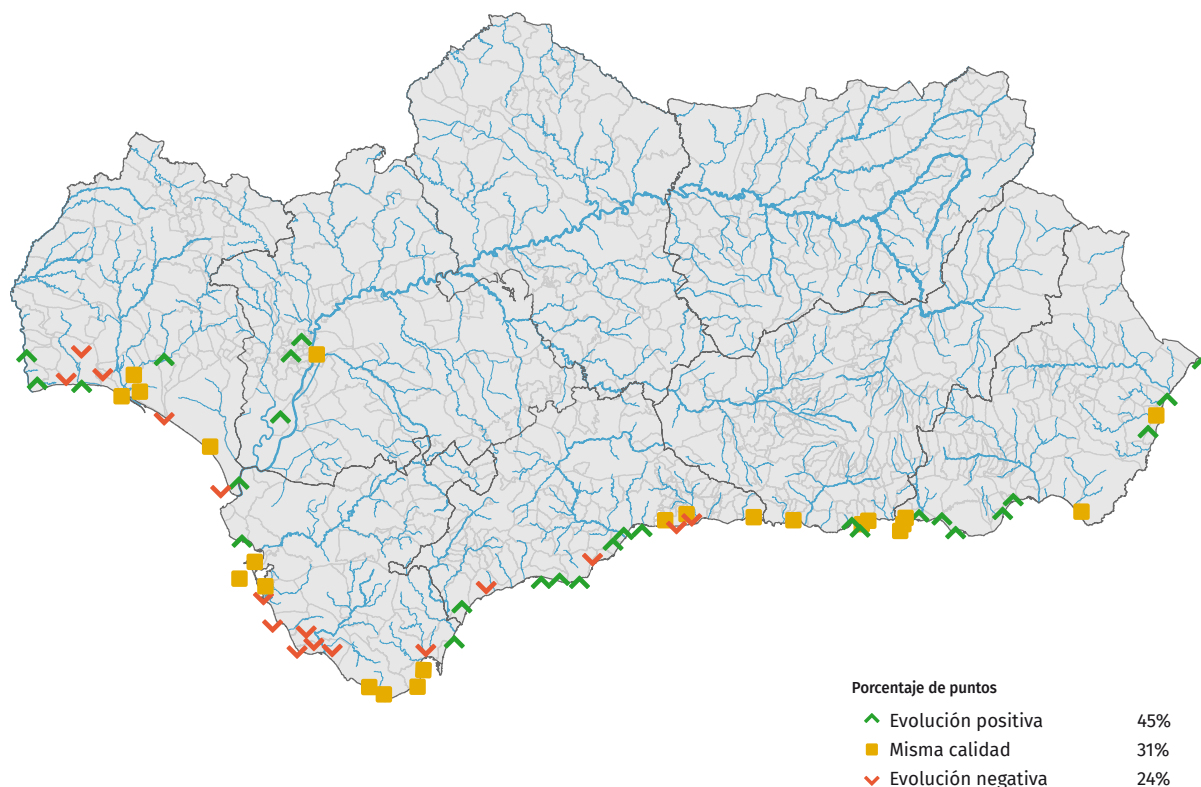
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La distribución provincial de los vertidos urbanos en el año 2019 es muy desigual, siendo la provincia de Málaga la que más carga contaminante aporta, con un 44,3%, seguida de Cádiz (19,3%) y Sevilla (17,7%); y Granada la que menos, con un 2,4% del total.

La carga de vertidos urbanos no autorizada en 2019 supuso un 12% del total, generados en un 55% en la provincia de Málaga.

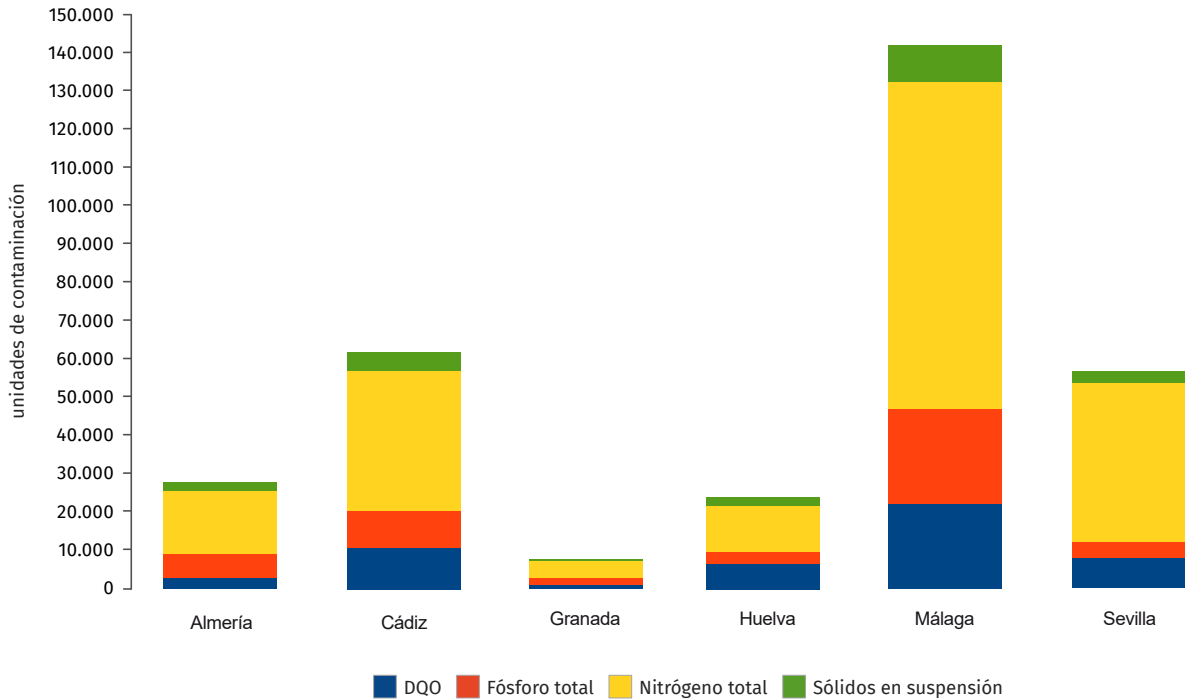
Por contaminante, el nitrógeno total sigue siendo el de mayor presencia en todas las provincias, mientras que la provincia de Málaga es la que más materia orgánica vierte, el 43,3%, seguida de Cádiz, 20,8%, dado que concentran los núcleos de mayor población del litoral y continúan arrastrando déficits en los sistemas de depuración de algunos de los vertidos urbanos más importantes.

Materia orgánica de efluentes urbanos vertida al litoral andaluz. Evolución 2018 - 2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Distribución provincial de vertidos urbanos por contaminante, 2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Vertidos industriales

Respecto a los vertidos industriales, la carga contaminante de los efluentes que vierten al litoral andaluz en 2019 fue de 48.411,6 UC, que supone una significativa caída, del 13,8%, respecto al año anterior.

Ninguno de los veinte parámetros considerados en el cálculo del indicador registra un crecimiento significativo respecto a 2018. En términos absolutos la reducción de nitrógeno total, 5.768,7 UC, supone casi el 75% de la reducción total.

Por tramos, la carga contaminante del litoral mediterráneo sobresale con respecto a la del atlántico, acumulando el 68,3% del total, aunque su peso se reduce respecto a 2018, cuando era el 72,5%, ya que es el litoral mediterráneo el que registra una mayor reducción de la carga contaminante vertida, un 18,8%, por 0,4% en el atlántico.

Por provincias, Cádiz, 52,7%, y, en menor medida, Almería, 27,4%, y Huelva, 17,0%, aportan la práctica totalidad de la carga contaminante industrial.

Por sectores de actividad, la mayor participación en la carga contaminante vertida en 2019 corresponde a la industria metalúrgica (35,3%), farmacéutica (21,8%) y a la acuicultura (13,6%). Respecto a 2018, las mayores reducciones corresponden a la industria metalúrgica (37,8% de la reducción total), farmacéutica (36,7%) y refinería de petróleo (24,5%).

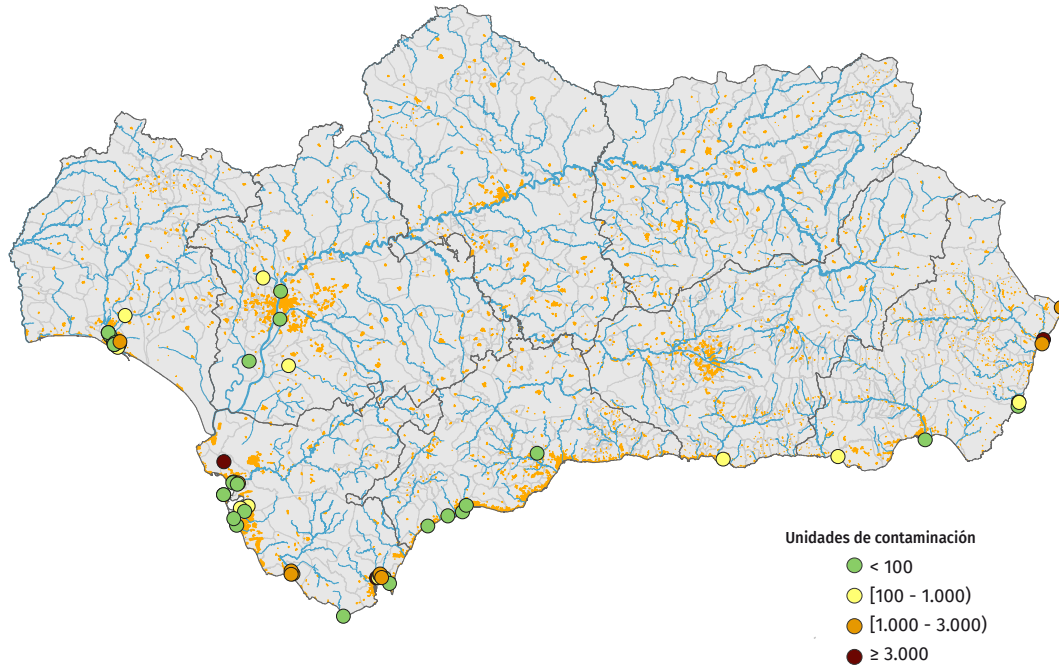
Considerando los sectores industriales generadores de los principales vertidos (más de 3.000 UC), se reafirma el protagonismo del litoral mediterráneo, que recibe la mayor parte de la carga contaminante procedente de las industrias farmacéutica, metalúrgica y de desalación, así como otros sectores de la química orgánica y el refinado de petróleo; mientras que el atlántico solo recibe de forma mayoritaria los vertidos generados por la acuicultura.

Los focos de control de vertido que muestran una evolución más positiva en 2019 son Deretil (Planta Tratamiento Biológico), Acerinox Procesos Colector C, Desaladora El Cocón (Rechazo desalinizadora) y Cultivos marinos Las Albinas. Los puntos que más incrementan su impacto son Isleta de San Francisco, Cupibar y Finca Delta de Andalucía.

Vertidos industriales al litoral

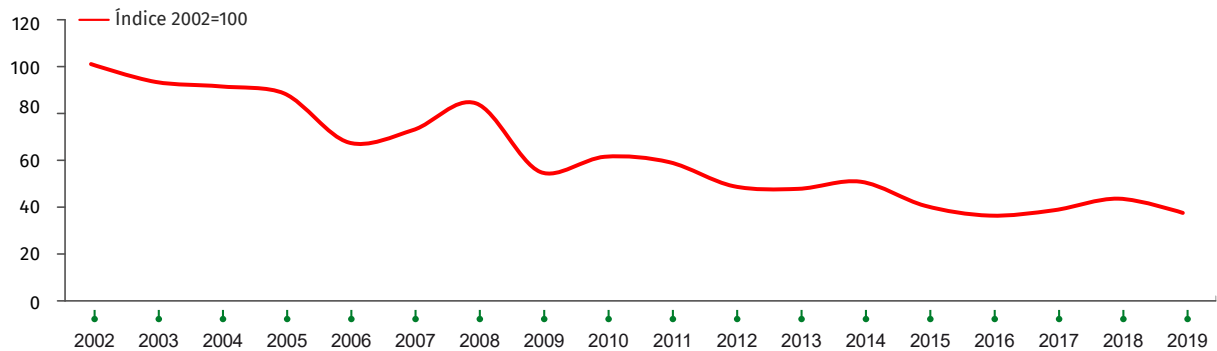
Rediam ●●●●

Carga contaminante de efluentes industriales vertida al litoral andaluz, 2019



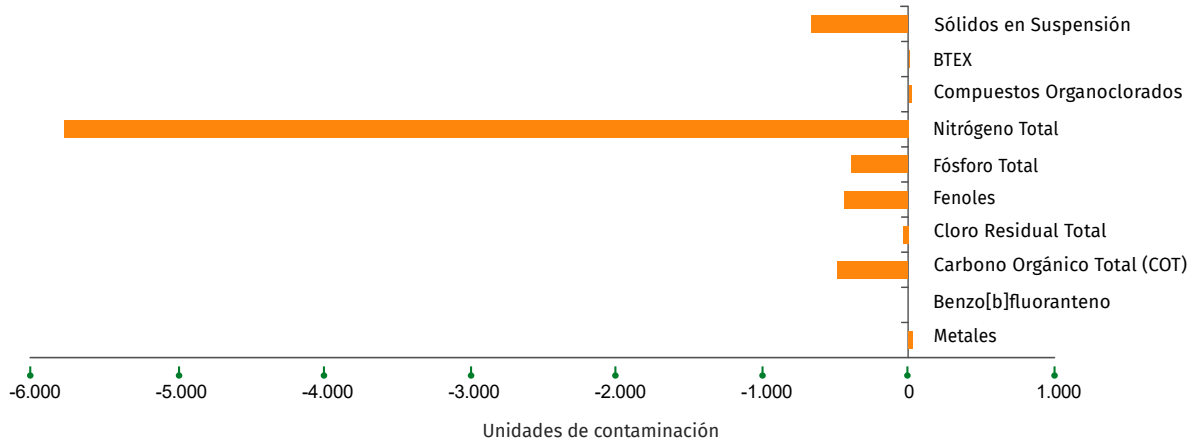
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Carga contaminante en vertidos industriales, 2002-2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

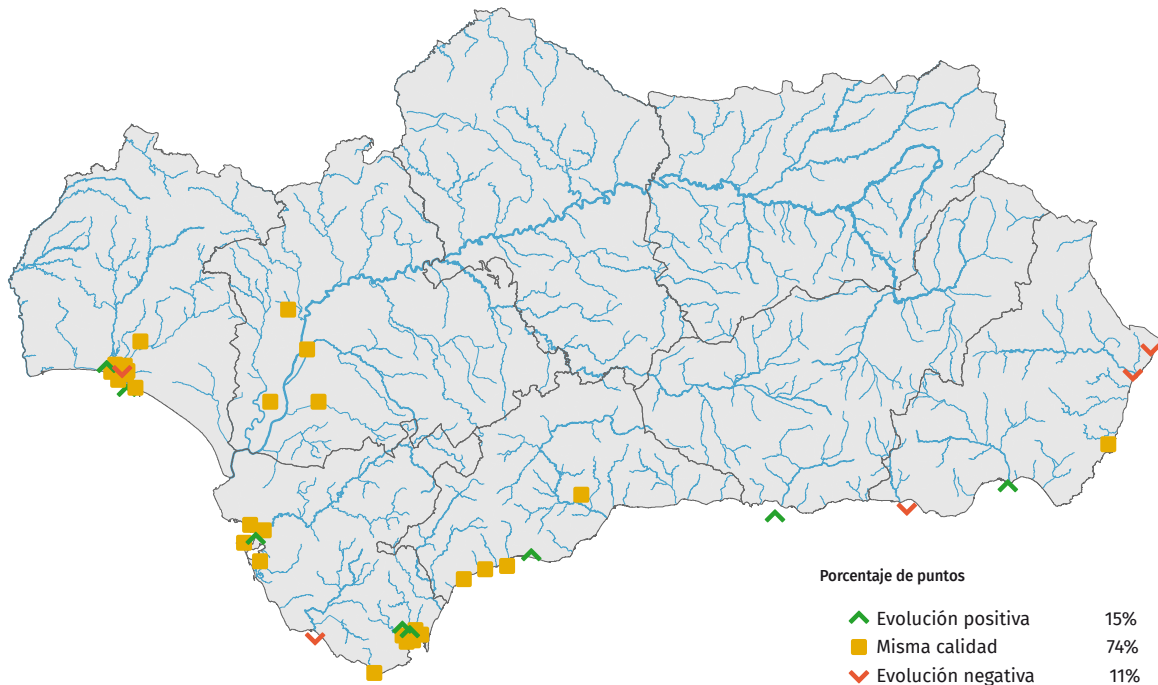
Carga contaminante de efluentes industriales. Diferencia entre 2019 y 2018



BTEX: Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Materia orgánica de efluentes industriales vertida al litoral andaluz. Evolución 2018-2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



Acantilados Paraje Maro-Cerro, Almuñecar (Granada). G. Jiménez.

La calidad de las aguas de baño

El seguimiento de la calidad del litoral para el uso recreativo como zona de baño mostró un excelente estado en 2020, tanto por los controles de calidad llevados a cabo por la Junta de Andalucía, como por las banderas azules obtenidas.

La situación de las aguas de baño debe calificarse de excelente, al ser este el resultado que obtienen el 98,6% de los 347 puntos analizados y al no situarse ninguno en la categoría de insuficiente, dando continuidad a la situación de 2019, también positiva.

Este resultado se registra en todas las provincias, dentro del rango que marcan Huelva, 100% de resultados excelentes, y Granada, 94,4%.

Calificación sanitaria de las aguas litorales de baño

Rediam ●●●

Zonas de baño marítimas, 2020

Número de puntos por nivel de calidad						
	Nº de puntos de muestreo censados	Excelente	Buena	Suficiente	Insuficiente	No clasificado
Almería	92	91	0	0	0	1
Cádiz	77	76	0	1	0	0
Granada	36	34	1	1	0	0
Huelva	46	46	0	0	0	0
Málaga	96	95	1	0	0	0
Andalucía	347	342	2	2	0	1

Fuente: Consejería de Salud y Familias.

La bandera azul es un distintivo de calidad que premia el cumplimiento de unos estándares de condiciones higiénicas, sanitarias, de seguridad, accesibilidad, información, salvamento y socorrismo, en una iniciativa impulsada por la Asociación de Educación Ambiental y del Consumidor (ADEAC) y la Organización Mundial del Comercio.

En 2020 se han obtenido 118 banderas azules, 100 correspondientes a playas y 18 en puertos, 22 banderas más que en 2019, que suponen un incremento del 22,9%. Por provincias, destacan Cádiz, 31,4% y Almería, 28,0%, seguidas de Málaga, 23,7%, mientras que en un nivel inferior se sitúan Huelva 11,0% y Granada, 5,9%.

Banderas azules, 2020

	Playas	Puertos
Almería	32	1
Cádiz	32	5
Granada	6	1
Huelva	7	6
Málaga	23	5
Andalucía	100	18

Fuente: Asociación de Educación Ambiental y del Consumidor.

Proyecto Ecomares



En enero de 2020 la Junta de Andalucía, a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, y las entidades representativas del sector pesquero y acuícola firmaron el Protocolo General de Actuación *Ecomares*, que persigue el control sostenible de la gestión de residuos que genera la actividad pesquera, incluidos los de los fondos marinos.

Este proyecto, que cuenta con una inversión de 10 millones de euros subvencionada con fondos europeos, busca promover en todo el litoral andaluz la ecoeficiencia de las actividades a bordo de los buques de pesca, para reducir en lo posible las emisiones contaminantes e incrementar la conservación de los hábitats y ecosistemas acuáticos a través de la sensibilización a la comunidad pesquera y a los usuarios de las costas.

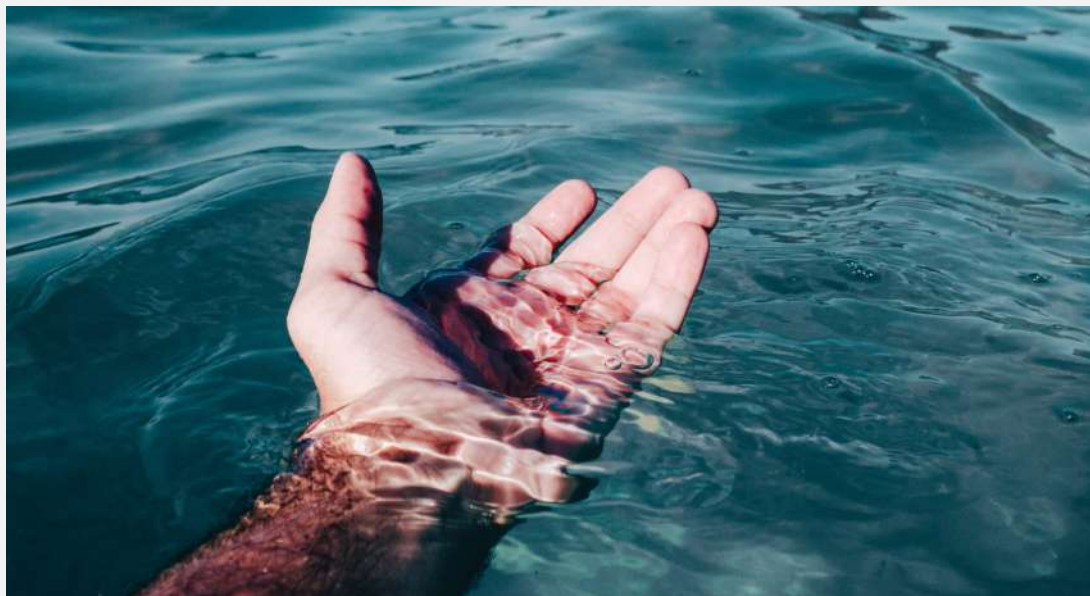
En el acto de la firma, el presidente de la Junta de Andalucía, Juanma Moreno, ha señalado que “beneficiará a los 1.500 barcos de la flota andaluza y a los 25 puertos pesqueros, que comercializan en las lonjas andaluzas en torno a 200 toneladas diarias de pescado y mariscos, y consumen unas 180 toneladas de combustible al día, apostando por un modelo de economía circular, en el que se aborda el reciclaje de los deshechos de la actividad

pesquera”. Por tanto, este Protocolo supone implantar una sistematización de las rutinas que permitan pasar de iniciativas aisladas de recogidas de residuos, como las que ya se estaban llevando a cabo en Almería, Motril, Caleta de Vélez o Sanlúcar de Barrameda, a impulsar un proyecto de gran envergadura.

En todo este proceso, los agentes económicos y sociales colaborarán en sensibilizar a los trabajadores y la sociedad en su conjunto, y el sector científico, personalizado en el Campus de Excelencia Internacional del Mar (CEI-MAR), impulsará la investigación para el abordaje del tratamiento de residuos.

Los firmantes han sido la Federación Andaluza de Asociaciones del Sector Pesquero (Faape), la Federación Andaluza de Cofradías de Pescadores (Facope), la Asociación de Empresas de Acuicultura Marina de Andalucía (Asema), la Asociación Andaluza de Mujeres del Sector Pesquero (Andmupes), representantes de las Organizaciones de Productores Pesqueros de Andalucía, la Confederación de Empresarios de Andalucía, la Unión Provincial de Almería de CCOO de Andalucía, el Sindicato Marítimo y Portuario de UGT Andalucía y la Fundación Campus de Excelencia Internacional del Mar.





Stop bolsas de plástico en el Día Mundial de los Océanos

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible presentó la campaña *Stop Bolsas de Plástico*, coincidiendo con el Día Mundial de los Océanos (8 de junio). Esta acción busca concienciar a la ciudadanía sobre los negativos efectos ambientales que estos productos pueden tener en el entorno, especialmente, en los medios marinos.

Durante la presentación de esta campaña se puso de manifiesto el valor que estas masas de agua tienen como sumidero de CO₂, y se ha recalcado la importancia de cuidar un ecosistema tan productivo y con tantas posibilidades.

Al respecto se hizo hincapié en las consecuencias que pueden tener las bolsas de plásticos sobre los animales acuáticos, por el peligro de asfixia o ingesta que pueden suponer, y se ha resaltado el interés que tiene trabajar conjuntamente con la sociedad para proteger a estas especies y conservar los mares.

Efectos negativos del vertido indiscriminado de plástico en el medio marino

Ecosistemas

- Degradación de hábitats por exposición a sustancias químicas.
- Daño a animales por enredo o ingesta.
- Deterioro de los paisajes.

Economía

- Degradación de los recursos de los que depende la pesca y el turismo.

Salud

- Incorporación a la cadena alimentaria a través de los alimentos de origen marino.

Clima

- Imposibilidad de reciclar estos residuos y recuperar las emisiones generadas.

Andalucía es pionera en la reducción del uso de bolsas de plástico de un solo uso, ya que, a pesar de que la fecha establecida para su eliminación en España fue el día 1 de enero de 2021, nuestra Comunidad se adelantó a la normativa nacional y propuso dejar de utilizarlas en los comercios desde el inicio de 2020. De hecho, el propio proyecto *Ecomares*, o el protocolo firmado entre la Junta de Andalucía y la Confederación de Empresarios de Andalucía (CEA) para la puesta en marcha de medidas alternativas al uso de bolsas de plástico ligeras y muy ligeras de un solo uso no compostable, dan muestra del compromiso adquirido en el marco del proyecto de *Revolución verde*.

2020

■ El número de expedientes de autorización de uso de las actividades ubicadas en el Dominio Público Marítimo Terrestre se reduce significativamente en los que suponen ocupación:

➤ Superficie con ocupación: 373	Año 2019: 897
➤ Superficie sin ocupación: 246	Año 2019: 243

■ El número de expedientes de autorización de uso de las actividades ubicadas en la Zona de Servidumbre de Protección registra descensos significativos:

➤ En tramitación a final de año: 222	Año 2019: 272
➤ Resueltos cada año: 190	Año 2019: 272

■ La puesta en marcha de Planes de Playa se mantiene sin apenas variación:

➤ En tramitación o pendiente de recibir: 34	Año 2019: 32
➤ Resueltos y vigentes para el año siguiente: 27	Año 2019: 27
➤ Ayuntamientos que no presentan plan de playa: 3	Año 2019: 3

La actividad económica asociada al litoral ha sufrido una significativa caída en 2020, a juzgar por la evolución seguida respecto al año anterior de los permisos de implantación de actividades en el DPMT y en la ZSP, previsiblemente, provocada por el negativo efecto que sobre el turismo han tenido las medidas de lucha contra la pandemia covid-19. Sin embargo, la actividad de los ayuntamientos en el mantenimiento de las playas se ha mantenido estable.

2019

■ Se reduce la incidencia de los vertidos al litoral, tanto de origen urbano, como industrial:

➤ Vertidos urbanos: 320.569,1 UC	Año 2018: 361.856,9 UC
➤ Vertidos industriales: 48.411,6 UC	Año 2018: 56.138,0 UC

Se mantiene la tendencia a la reducción de la carga contaminante de los vertidos al litoral, tanto urbanos como industriales, favoreciendo la buena calidad de las aguas de baño, como corrobora el incremento de banderas azules producido en 2020.



Pinzón Real. A. Pestana.

1.6 Proteger nuestra rica biodiversidad

A la gran extensión de Andalucía, que supera la de muchos países y regiones europeas, se asocia una enorme y diversa riqueza biológica, cuya adecuada gestión es un reto posible de alcanzar gracias al esfuerzo histórico y continuado de su administración ambiental, que impulsa estrategias, planes y programas con incidencia en la conservación y protección de las especies y los hábitats más sensibles, sobre los que recaen las mayores amenazas, sin olvidar otros que, aún no estando tan amenazados, contribuyen a mantener esa privilegiada biodiversidad.

En el presente apartado se hace un repaso al estado de la biodiversidad andaluza, diferenciando los principales hitos ocurridos en la fauna, la flora y el medio marino en el año 2020 y ofreciendo una visión evolutiva, sintetizada a partir de los indicadores ambientales de la Red de Información Ambiental de Andalucía, en aquellos casos en los que se dispone de una serie estadística suficiente.

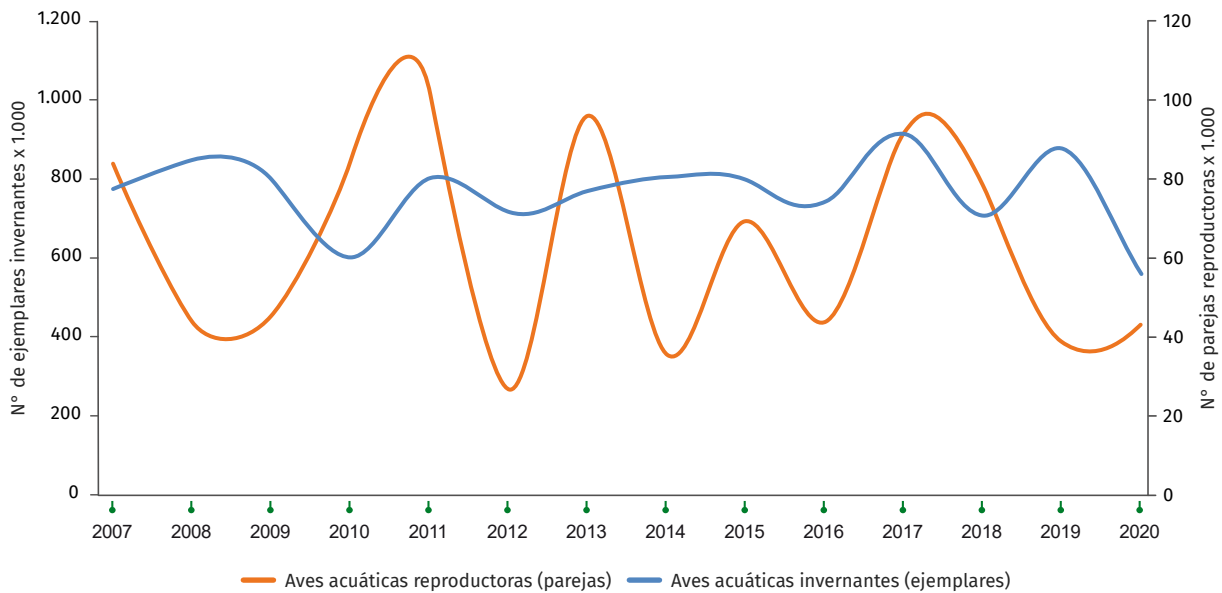
El seguimiento de la fauna

El seguimiento de las aves acuáticas

Fauna censada en Andalucía

Rediam 

Aves acuáticas censadas, 2007- 2020



Número mínimo estimado. Para el caso de las reproductoras, de acuerdo con criterios de carácter biológico, los datos son ofrecidos originalmente en número de parejas.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

En 2020 se ha registrado la reproducción de 43.225 parejas de 56 especies diferentes de aves acuáticas en 145 humedales andaluces. De todas las especies de aves acuáticas nidificantes, 7 se incluyen en el Catálogo Andaluz de Fauna Amenazada (Decreto 23/2012) estando, además, comprendidas en el Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales. Estas 7 especies son: la cerceta pardilla (catalogada como *En Peligro Crítico de Extinción*), el avetoro común, la garcilla cangrejera, la focha moruna, el porrón pardo y la malvasía cabeciblanca (catalogadas como *En Peligro de Extinción*), así como el águila pescadora (catalogada como *Vulnerable a la Extinción*). En total en 2020 se contabilizaron 266 parejas para las 7 especies amenazadas en 37 humedales distintos.

Otras 29 especies se catalogan en el Listado de Especies de Protección Especial (LESPE), y las 20 restantes, finalmente, no se incluyen en ningún catálogo, considerándose no amenazadas.

Entre los humedales que acogieron una mayor diversidad y cantidad de parejas de aves amenazadas destacan la Dehesa de Abajo (Sevilla) con 5 especies y 34 parejas, el Espacio Natural de Doñana (Huelva, Sevilla y Cádiz) con 4 especies y 67 parejas, las marismas de Trebujena-Sanlúcar (Cádiz) con 3 especies y 20 parejas, la laguna de Marismilla (Sevilla) con 3 especies y 10 parejas, la Cañada de los Pájaros con 2 especies y 25 parejas, y la Cañada de Las Norias (Almería) con 2 especies y 19 parejas. Estos 6 humedales suman el 66% de la población reproductora de aves amenazadas.

Dehesa de Abajo, Sevilla. P. Flores.



En relación con las aves acuáticas invernantes, en 2020 se han contabilizado 554.872 ejemplares de 101 especies diferentes en 250 humedales andaluces.

Como es habitual en el periodo de invernada, los patos y afines constituyen el grupo trófico más numeroso, con el 38,5% de los efectivos (213.753 aves de 18 especies), seguido de las limícolas y afines, con el 23% (128.193 aves de 34 especies), y las gaviotas y afines con el 17,7% (98.028 aves de 18 especies). Los tres grupos suponen el 80,3% del total de los efectivos invernantes. De las especies, 8 se incluyen en el Catálogo Andaluz de Fauna Amenazada, otras 73 especies se catalogan en el Listado de Especies de Protección Especial, y las 20 restantes no incluidas en ningún catálogo, se consideran no amenazadas.

En el caso de las especies incluidas en el Plan de Aves de Humedales, se han contabilizado 79 ejemplares de cerceta pardilla, 8 de focha moruna, 1.163 de malvasía cabeciblanca, 64 de porrón pardo, 19 de garcilla cangrejera, 1 de avetoro común, 116 de águila pescadora y ningún fumarel común.

Destaca el incremento con los años de la cerceta pardilla, del águila pescadora y, sobre todo, del porrón pardo, que ha pasado de los 6 ejemplares censados en 2004 a los 64 en la actualidad. Los efectivos de malvasía contabilizados están próximos a la media de los últimos 15 años, siendo muy similares a los registrados el año 2019. No obstante, para esta última especie, al igual que para la focha moruna, se ha detectado un declive generalizado con el transcurso de los años.

Cerceta pardilla. F. M. Marín.



En general, todas las especies han disminuido su número de ejemplares con respecto a 2019, dado que la invernada ha sido un 37% inferior. Estos resultados ofrecen valores inferiores a la media de los últimos 16 años (750.855 ejemplares). A pesar de ello, continúa la tendencia creciente en la abundancia de aves en humedales andaluces durante la invernada, mientras que la riqueza de especies, se mantiene estable a lo largo del periodo 2004-2020. Las especies más abundantes durante el invierno de 2020 fueron el cuchara común (112.311), la gaviota sombría (47.349), el flamenco común (45.932), el correlimos común (40.326) y la gaviota reidora (36.507).

Hay que tener en cuenta el clima y la disponibilidad del hábitat para comprender los resultados obtenidos durante la invernada y reproducción de 2020. En el conjunto de Andalucía, el número de humedales explotados por las aves disminuyó en un 20% respecto de 2019.

Consecuentemente, la comunidad de aves invernantes en Andalucía fue menos abundante que la registrada anteriormente. Además, la escasez de lluvias de los períodos analizados ha provocado en los últimos años que el estado hídrico durante el invierno de los humedales andaluces, más dependientes de la recarga de acuíferos por precipitación directa o escorrentía superficial, sea deficiente. Así, muchas de las lagunas que estaban sin agua superficial en el verano han persistido secas o con muy poca lámina de agua desde el estiaje hasta el propio invierno.

Las marismas del Guadalquivir, donde se encuentra Doñana, son con diferencia, el complejo palustre en el que se concentran la mayoría de aves acuáticas en Andalucía, de ahí la importancia de conocer el hidroperíodo que atañe al intervalo de seguimiento en la zona.

En este sentido, los humedales naturales constituyentes del complejo iniciaron el año hidrológico sin agua, lo que condicionó la presencia de aves reproductoras.

Focha Moruna. F. M. Marín.



Aves acuáticas censadas, 2020	
Aves acuáticas reproductoras (parejas)	43.225
Aves acuáticas invernantes (ejemplares)	554.872
Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales	Ejemplares
Cerceta pardilla	79
Focha moruna	8
Malvasía cabeciblanca	1.163
Porrón pardo	640
Garcilla cangrejera	19
Fumarel común	0
Avetoro común	1
Águila pescadora	116
Especies más abundantes en humedales	Ejemplares
Cuchara común	112.3111
Gaviota sombría	47.349
Flamenco común	45.932
Correlimos común	40.326
Gaviota reidora	36.507
Ánade azulón	27.818

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El seguimiento de las aves esteparias

En el marco del Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias se ha realizado en 2020 el censo de las poblaciones reproductoras de avutarda común y alondra ricotí. En el caso de la avutarda se ha estimado una población de 362 individuos en 10 núcleos diferentes, 58 menos que en 2019, debido fundamentalmente a un fuerte declive en el núcleo septentrional de Córdoba, el cual depende en gran medida de la población extremeña más grande a la que da continuidad. Hay que destacar que las avutardas andaluzas se presentan en dos subpoblaciones, una situada en el Valle del Guadalquivir y otra al norte de Sierra Morena, con el 62% y el 38% de la población, respectivamente.

Estos resultados indican que la tendencia de la población reproductora en el periodo 2003-2020 se ha estabilizado, teniendo en cuenta que en 2003 se estimaron 325 aves. Sin embargo, los datos de los últimos años muestran que desde 2016, cuando se estimaban 470 aves, la especie ha entrado en una fase de declive constante. De hecho, a lo largo de los últimos 10 años se ha producido una concentración en las ZEPAs Campiñas de Sevilla y Alto Guadiato en Córdoba (con más del 50% de los

efectivos estimados) mientras que los núcleos pequeños han ido reduciéndose por transformación del hábitat en olivar, en Jaén y sureste de Córdoba, y por desplazamiento, desde Huelva hacia la población más numerosa de Portugal.

Las áreas definidas como Zonas del Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación de Aves Esteparias (ZAPRAE) acogen el 95% de la población de avutardas, para la que se han determinado 122 machos y 240 hembras, lo que define un sex ratio de 1,5, que se encuentra en el límite de los valores de referencia (entre 1,5 y 3,0) para la proporción de sexos propia de poblaciones estables. La pérdida y deterioro del hábitat continua siendo la principal amenaza de la especie, junto a la mortalidad no natural.

Pero la especie en una situación más delicada de conservación es la alondra ricotí, con una estima de 18 territorios de reproducción, todos en Almería, que suponen ocho más que en 2019. También se constata la no aparición en Granada, donde la especie contaba con dos machos ese año. La especie sigue en situación crítica en los últimos años (21 machos estimados en 2015 y 15 en 2018) por el pequeño tamaño de los núcleos poblacionales y el alto grado de aislamiento y fragmentación del hábitat, generalizado en todo su área de distribución ibérica, aunque más patente en las poblaciones periféricas, de las cuales la andaluza es la más meridional y aislada.

Por otro lado, entre las rapaces esteparias también, el programa de conservación del aguilucho cenizo ha estimado en 2020 en torno a 554 parejas, 83 menos que en 2019, lo que confirma la tendencia regresiva de la especie en la Comunidad, con una tasa de declive anual del 3,6%, siendo la cifra más baja en los últimos 20 años, teniendo en cuenta que se estimaban 1.458 parejas a principios de siglo.

Estas parejas se distribuyen fundamentalmente por las campiñas cerealistas del Valle del Guadalquivir, Cádiz, y Granada. La transformación del hábitat por el cambio del cultivo del cereal a olivar y regadío (hortícola), entre otros, la pérdida de linderos sin cultivar, la desaparición o el arado de los barbechos y la mortalidad directa de individuos provocada por las labores de cosecha, principalmente por siegas tempranas del cereal, son las principales razones del declive.

Los esfuerzos del programa de seguimiento y vigilancia de la especie, asumiendo la dificultad que entraña, han conseguido que al menos hayan volado con éxito 796 pollos de 275 nidos.

Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias, 2020	
	Ejemplares
Avutarda común	362
	Parejas
Alondra ricotí	18
Aguilucho cenizo	554

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El seguimiento de otras especies de gran interés

Asimismo, en 2020 se ha continuado con los censos de especies de gran interés, algunas tan emblemáticas como el ibis eremita, el águila imperial, el cangrejo de río o el linco ibérico.

■ En cuanto al Ibis eremita, los datos del seguimiento de la población reproductora indican que en 2020 se han reproducido 19 parejas con 24 pollos volados, 3 parejas y 8 pollos menos que en 2019, lejos del máximo de las 25 parejas de 2017.

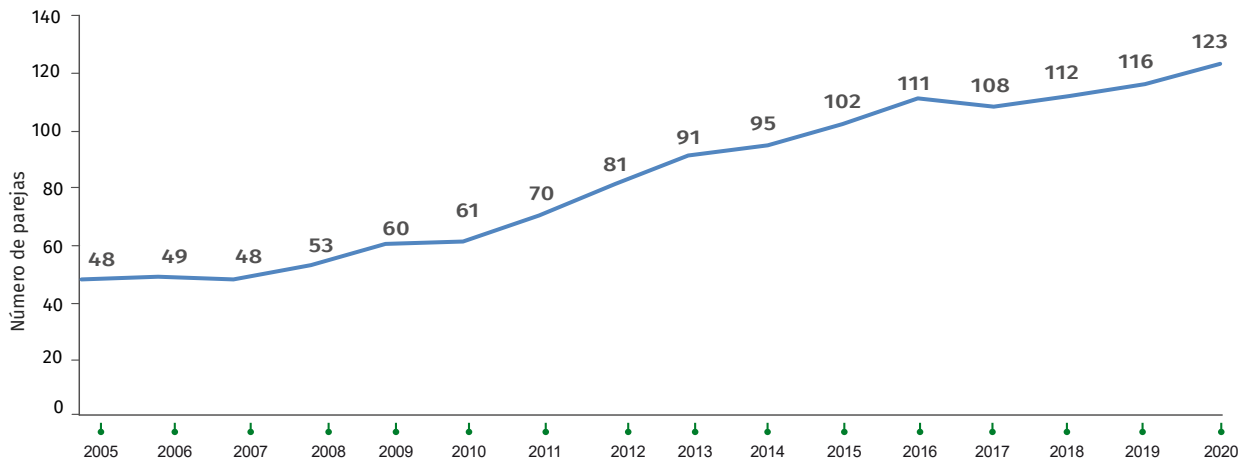
Esta población procede de la reintroducción, desde 2014 por parte de la CAGPDS, de 462 ejemplares procedentes de cría en cautividad, en dos núcleos cría, el de Conil de la Frontera y el principal de Vejer de la Frontera, donde lleva criando desde 2008, ambos integrados por aves nacidas en cautividad y en libertad.

■ Por otro lado, en 2020 se han reproducido un mínimo de 123 parejas nidificantes de águila imperial en Andalucía, 7 más que en 2019, alcanzando un año más la cifra récord de población reproductora en la región desde que se tienen registros, de modo que por sexto año consecutivo se supera el objetivo de 100 parejas, considerado necesario por el Plan de Recuperación para lograr un estado de conservación favorable.

La especie se distribuye fundamentalmente por Sierra Morena, con 103 parejas, Doñana (8), Cádiz (6) y las Béticas (4, con 3 en Granada), lo que parece confirmar la expansión de la especie hacia oriente. Además, otras dos parejas crían en las campiñas de Jaén y Sevilla.

Desde que se tienen los primeros datos fiables de la población, 1989, se ha producido un incremento estimado en un 5,8% anual, pasando de un ritmo de incremento de 2 nuevos territorios anuales (2003-2010) a 6,2 nuevos territorios al año (2010-2020). Sigue registrándose un incremento del área de distribución de la especie en Andalucía, lo que se traduce en una mayor viabilidad de la población; en este sentido, destaca en 2020 el asentamiento de 3 parejas reproductoras en la provincia de Granada y 5 en la de Sevilla, donde en los últimos años se había detectado un descenso poblacional. El aumento del área de distribución también ha posibilitado la unión de los subnúcleos de Sierra Morena oriental y occidental.

Águila imperial ibérica, 2005 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Distribución de parejas de águila imperial ibérica, 2020	
	Parejas
Sierra Morena	103
Doñana	8
Cádiz	6
Sierras Béticas	4
Granada	3
Campiñas de Jaén y Sevilla	2

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



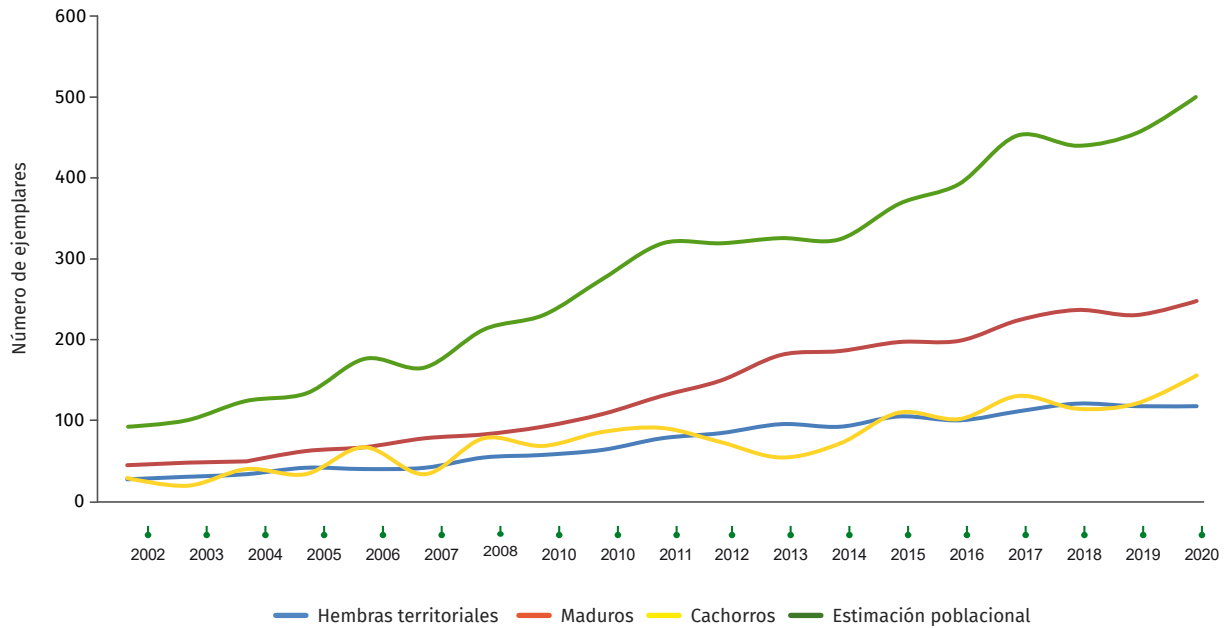
Lince ibérico.

■ Lince ibérico. Se han contabilizado un mínimo de 506 ejemplares, frente a los 461 del año 2019, distribuidos entre los núcleos de Doñana-Aljarafe y Sierra Morena oriental.

En los últimos años se ha venido apreciando una tendencia hacia la estabilización como consecuencia de que los núcleos históricos de Doñana-Aljarafe y Andújar-Cardena se han ido compactando, y las áreas de reintroducción de Guadalmellato y Guarrizas han ido moderando su crecimiento o incluso deteniéndolo (Guadalmellato). El aumento observado en 2020 se debe principalmente a que el área de Guarrizas ha incrementado su población en casi un 40%.

Siguen los intercambios de ejemplares entre las diferentes áreas, de hecho, toda Sierra Morena oriental funciona como una gran metapoblación, incluyendo la Sierra Norte de Sevilla, donde se consolida un nuevo núcleo, aún incipiente, pero ya con 14 individuos y 2 hembras reproductoras en 2020. Este hecho aumenta la conectividad entre Doñana y Sierra Morena oriental, facilitando el intercambio genético entre subpoblaciones y, con ello, acercando el objetivo de conectar las diferentes áreas de presencia y reintroducción incluido en el proyecto Life *Lynx Connect*.

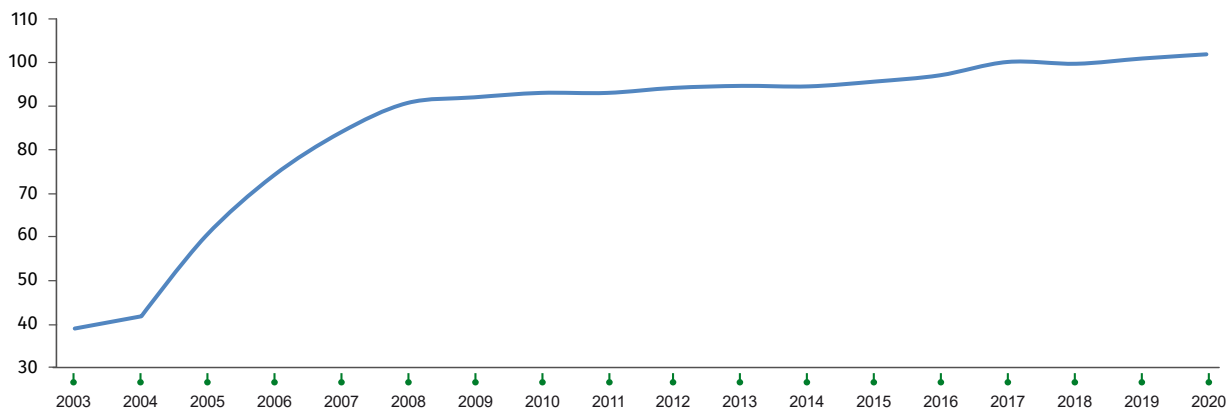
Poblaciones reproductoras de lince ibérico en Andalucía, 2002 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

■ En cuanto al cangrejo de río, se ha realizado una nueva traslocación en la provincia de Jaén, a partir de un núcleo poblacional ex situ generado hace ya 20 años, y se han recogido ejemplares de las poblaciones más representativas para la realización de ensayos de resistencia frente al *Aphanomyces astaci*, parásito que solamente afecta a los cangrejos; a partir de estos ensayos el CSIC ha concluido que muestran mayor resistencia las poblaciones de Jaén y Granada. Durante el otoño e invierno de 2020 diversos ríos sufrieron un fuerte estiaje que motivó el rescate y traslocación de varios cientos de ejemplares de cangrejo de río, así como otras especies, como el barbo.

Poblaciones de cangrejo de río, 2003 - 2020



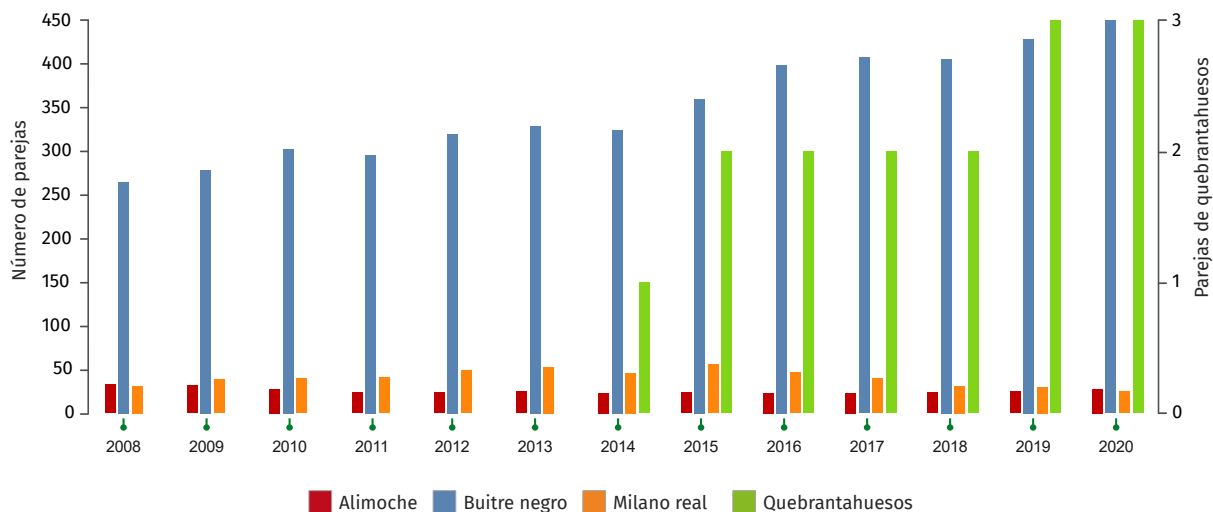
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

■ Aves neocrófagas. El Plan de Recuperación y Conservación de Aves Neocrófagas arroja los siguientes resultados en el seguimiento del año 2020: 4 parejas de quebrantahuesos, que eran 3 en 2019, 28 de alimoche, antes 25, 457 de buitre negro, antes 429, y 25 de milano real, antes 30.

Conservación de las aves neocrófagas

Rediam ●●●

Poblaciones de aves neocrófagas, 2008 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas, 2020	
Alimoche	28
Buitre negro	457
Milano real	25
Quebrantahuesos	4

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El **Plan de Recuperación y Conservación de Peces e Invertebrados de Medios Acuáticos Epicontinentales** ha alcanzado diversos hitos en 2020.

- Se ha localizado en Málaga una población nueva del *Odonato Oxygastra curtissi* y otra de *Gomphus graslinii*, cuya distribución es claramente contagiosa, con grandes núcleos poblacionales de enorme dinamismo, de forma que hay que hablar de núcleos poblacionales y no tanto de poblaciones.

Se analizaron de forma completa las poblaciones de odonatos catalogados en Andalucía, confirmando la presencia de la mayor parte de las poblaciones, aunque con un claro descenso de densidad motivado probablemente por las sequías de los últimos años.

- En cuanto al caracol *Orculella bulgarica*, existen 14 poblaciones, 4 fruto de traslocaciones. Se ha recogido material genético de la mayor parte de las poblaciones para su análisis y determinación de la variabilidad genética intra e interpoblacional.

- El núcleo natural de *fartet*, en la Albufera del Adra y área de influencia, después de la mortandad sufrida en 2019, confirma su presencia en 2020, con la aparición de miles de ejemplares en los muestreos.

Esta misma especie ha sido introducida con éxito en humedales costeros de Granada (2) y Málaga (1), habiéndose producido en todas ellas una explosión poblacional en 2020, sobre todo en el núcleo malagueño, ubicado en el paraje natural de la desembocadura del río Guadalhorce. Este hábitat hipersalino se puede considerar ya el principal bastión para la especie en Andalucía, junto con la albufera de Adra. Así mismo, la conservación ex situ se ha mostrado exitosa, contribuyendo al mantenimiento de un stock genético. Durante 2020 se han realizado diversas traslocaciones dentro del paraje natural del río Guadalhorce, donde la especie todavía se está adaptando a un hábitat muy cambiante.



Buitre negro recuperándose en un CREA.

Los centros de recuperación de especies amenazadas

La Red de Centros de Recuperación de Especies Amenazadas continúa su funcionamiento a pleno rendimiento, siendo el servicio que presta un apoyo fundamental a la recuperación y puesta en libertad de miles de animales silvestres que ingresan heridos, enfermos o debilitados.

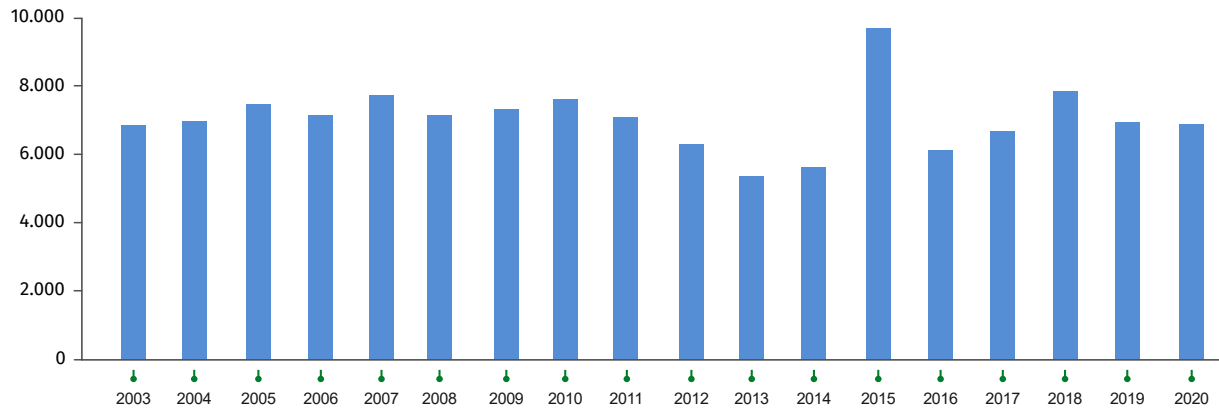
En total, han ingresado 6.896 ejemplares durante el 2020, cifra inferior a la del año pasado, pero similar a la media de ingresos observada en los últimos años, y se ha conseguido recuperar y reintroducir al 57% de los ejemplares tratados.

La participación ciudadana es clave a la hora de dar avisos y comunicar el hallazgo de ejemplares accidentados, representando en el año 2020 el 65% del conjunto de colaboradores.

Ingreso de animales en los Centros de Recuperación de Especies Amenazadas (CREAs)

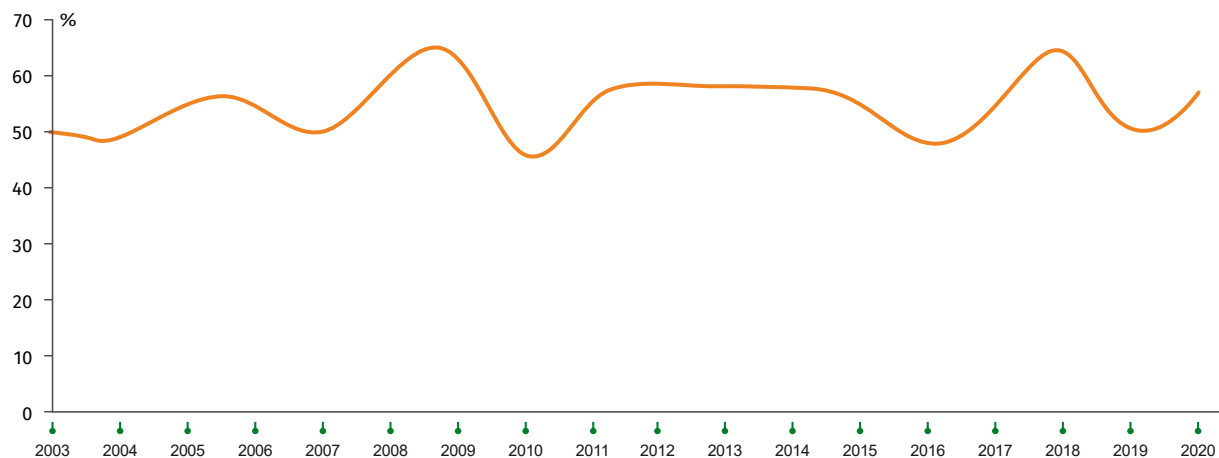
Rediam ●●●

Animales ingresados en los CREAs, 2003 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Tasa de recuperación de ejemplares ingresados en los CREAs, 2003 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Control de amenazas

El control de las amenazas para la fauna silvestre en Andalucía se ha constituido como una actividad esencial de conservación, sobre la que se lleva trabajando en el marco de planes y programas específicos, entre los cuales destacan los siguientes:

■ La Estrategia para la erradicación del uso ilegal de cebos envenenados (EAV)

En la última década la lucha contra el veneno en Andalucía se ha convertido en una constante y ardua tarea. El éxito de determinados programas, como el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), buitre negro (*Aegypius monachus*) o alimoche (*Neophron percnopterus*), pasa por una constante y alta especialización en materia de lucha contra el veneno.

Durante el 2020 los técnicos de la EAV han analizado y desarrollado las necesidades globales que la lucha contra el veneno requiere. El conjunto de actuaciones realizadas por toda la geografía andaluza ha supuesto reducir el uso del veneno en los últimos años en más de un 50%, constituyendo, tal vez, uno de los mayores éxitos en conservación de cuantos se hayan registrado en todo el país, incluso en Europa.

De los trabajos realizados en 2020 destacan:

- Desarrollo de inspecciones con la Unidad Canina Especializada (UCE). En 2020 se han desarrollado 218 inspecciones de las que 182 fueron preventivas y 36 de emergencia ambiental. Para el desarrollo de estas inspecciones se seleccionaron las áreas potenciales de uso de venenos, en especial aquellas con presencia y cría de especies amenazadas.
- Sesiones de trabajo con los colectivos más afectados por la utilización de venenos, especialmente cazadores y ganaderos, con idea de divulgar, concienciar y hacerles partícipes en su lucha contra los venenos. Los técnicos de la Estrategia han llevado a cabo 181 sesiones en cotos de caza y 267 con pastores/ganaderos de toda Andalucía.
- Actuaciones, a modo de plan de refuerzo en la lucha contra el veneno, con el águila imperial ibérica en la campiña sevillana y el quebrantahuesos en las sierras de Cazorla, Segura, las Villas, Castril y Mágina.

- Desarrollo del proyecto *Orniturismo* con cursos y jornadas de formación técnica policial, tramitación de expedientes administrativos y de coordinación interprovincial contra el uso de venenos.
- Intercambio de experiencias en jornadas de ámbito nacional e internacional con otras administraciones ambientales y ONGs especializadas.
- Adquisición y reparto de materiales para la recogida de muestras supuestamente envenenadas e indicios de delito y para asegurar la validez de la cadena de custodia a los agentes de la autoridad.
- Flujo de información a los organismos implicados en la lucha contra el veneno: Guardia Civil, Fiscalía de Medio Ambiente, y a diferente escala, otras administraciones del Estado no andaluzas y ONGs especializadas.

■ Programa de Vigilancia Epidemiológica de la Fauna Silvestre en Andalucía (PVE)

A través de este programa, implantado en el año 2009, la CAGPDS lleva a cabo la detección precoz de enfermedades y el seguimiento del estado sanitario de las poblaciones cinegéticas.

El PVE cuenta con dos protocolos de actuación en función del tipo de vigilancia realizada:

- Programa de vigilancia epidemiológica activa con protocolos específicos para especies silvestres muestreadas de forma aleatoria durante la actividad cinegética.
- Programa de vigilancia epidemiológica pasiva mediante la Red de Alerta Sanitaria de la Fauna Silvestre (RASFAS), en caso de que se produzca una incidencia de emergencia sanitaria en especies silvestres por una mortandad anormal o en brotes significativos de una enfermedad.

Con respecto al PVE activo, las actuaciones realizadas durante la temporada de caza 2019/2020 incluyen un muestreo sobre 949 ejemplares de diferentes especies cinegéticas realizado en las ocho provincias de Andalucía.

Programa de Vigilancia Epidemiológica de la Fauna Silvestre. Año 2020

Especie	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	Total de individuos muestreados por especies	Total cotos de caza/zonas de muestreo no acotadas
Jabalí	7	42	15	61	69	32	133	0	359	32 ⁽¹⁾
Ciervo	0	28	0	24	52	17	0	0	121	14 ⁽²⁾
Corzo	0	13	0	0	0	0	0	0	13	1
Gamo	0	0	0	0	22	23	0	0	45	2 ⁽²⁾
Muflón	0	0	0	0	0	31	0	0	31	1
Perdiz	0	17	10	0	0	5	17	27	76	9
Cabra Montés	1	0	0	1	0	22	18	0	42	12
Conejo	92	10	29	84	0	0	11	14	240	25
Liebre	0	0	10	0	0	0	5	7	22	8
Total PVE	100	110	64	170	143	130	184	48	949	104

(1) Incluye el Espacio Natural de Doñana y Espacio Natural de Sierra Nevada.

(2) Incluye el Espacio Natural de Doñana.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



■ El sistema de inspección a los parques zoológicos de Andalucía

En cumplimiento de la Ley 31/2003, de 27 de octubre, de conservación de la fauna silvestre en los parques zoológicos, los de nueva creación deben pasar un proceso de autorización para su apertura al público y los ya autorizados deben ser inspeccionados al menos una vez. Para ello, a través de la CAGPDS se ofrece un servicio de apoyo al sistema de inspección y soporte técnico para el trámite de autorización de los nuevos zoológicos

Servicio de apoyo al sistema de inspecciones de parques zoológicos de Andalucía																	
Nº de parques zoológicos autorizados																	
2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0	0	0	5	23	24	27	27	30	29	27	32	33	30	31	31	29	30
Nº de inspecciones realizadas																	
2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0	1	30	27	11	29	15	20	17	17	26	13	29	19	23	26	25	14

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Aunque en los primeros años de aplicación de la Ley 31/2003 no se autorizó ningún parque, paulatinamente, todos los existentes han ido obteniendo autorización, y se han ido adaptando a la normativa, y aún sin contar con autorización, han sido inspeccionados. No obstante, ha habido años en los que no se han realizado todas las inspecciones anuales correspondientes, como en 2020, cuando debido a la situación de pandemia, sólo se realizaron 14, sobre el total de 30 parques autorizados.



F. J. Aparicio.

El medio marino

La gestión de la conservación de la biodiversidad del medio marino se lleva a cabo mediante el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, puesto en marcha en el año 2004.

Como consecuencia de los trabajos de seguimiento asociados a este programa se ha podido conocer en detalle la distribución y ecología de las especies más emblemáticas, que han sido objeto de un tratamiento muy especial, recogido en el **Plan de Recuperación y Conservación de Invertebrados Amenazados y Fanerógamas del Medio Marino**, aprobado en el año 2017.

En él se incluyen 9 especies marinas, 4 de fanerógamas (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* y *Zostera noltii*), incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, y 5 de invertebrados (*Patella ferruginea*, *Astroides calycularis*, *Dendropoma lebeche*, *Charonia lampas* y *Pinna nobilis*), catalogados como amenazados.

La cartografía de fanerógamas, integrada en la Rediam, permite generar mapas de distribución de las cuatro especies presentes en Andalucía.

En 2020 se ha llevado a cabo el cartografiado de *Zostera noltii*, en el río Piedras y Marismas del Odiel (Huelva), y cartografiado de detalle y estudio del crecimiento de rodales de *Posidonia oceanica* en Estepona (Málaga), contando en algunas localizaciones (51% de la nueva superficie cartografiada) con nuevas tecnologías, como drones.

En el río Piedras y barra del Rompido se han cartografiado 7,4 ha, de las cuales 0,66 ha (8,8%) correspondían a *Zostera noltii*, mientras que de las 37 ha cartografiadas en Marismas del Odiel, el 38% (14 ha) era *Zostera noltii*.

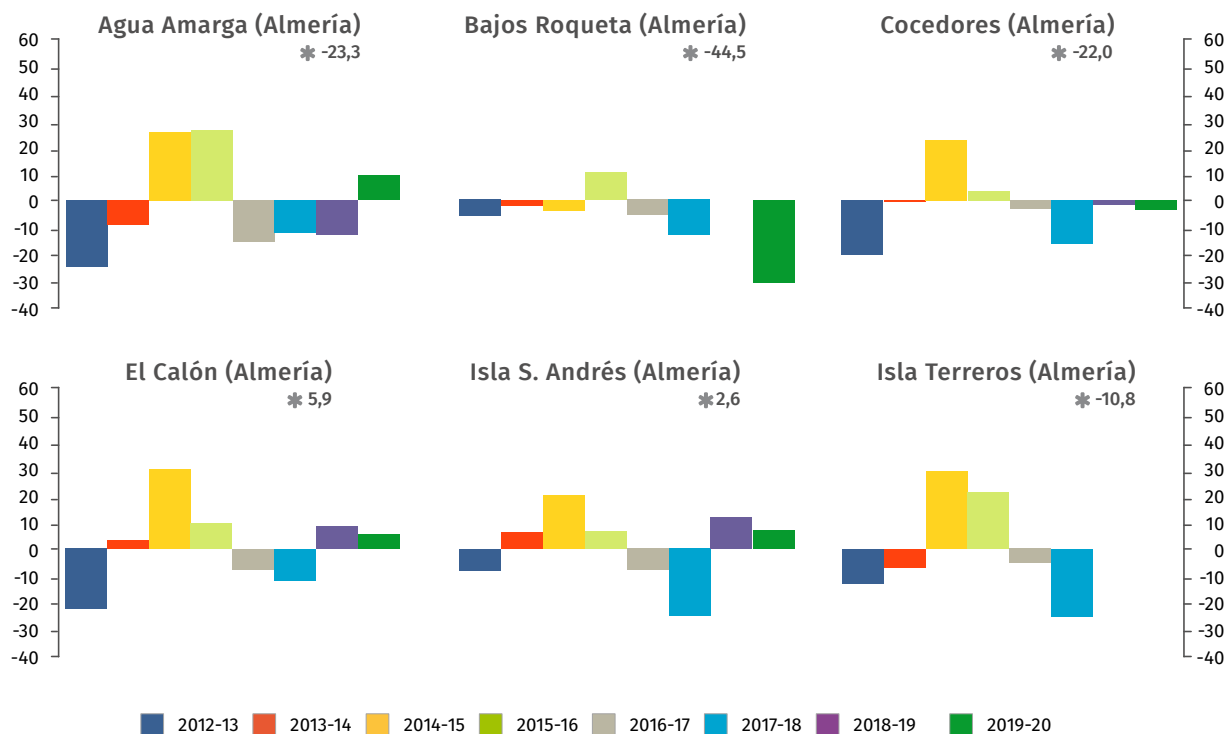
La superficie total de las 4 especies asciende ahora a 11.748 ha, de las cuales *Posidonia oceanica* ocupa el 60% (7.093 ha), *Cymodocea nodosa* el 36% (4.180 ha) y *Zostera noltii* el 4% (474 ha). *Zostera marina* ocupa solo 1,3 ha, por lo que en la actualidad se encuentra casi sin representación en Andalucía.

Con respecto a la *Posidonia oceanica*, en 2020 se han visitado 31 de las 35 estaciones POSIMED establecidas. En el seguimiento demográfico se ha observado un comportamiento cíclico en la mayoría de las estaciones de Almería y Granada, con los periodos más positivos en 2014-2015 y 2015-2016; posteriormente se han registrado varios años con disminución de los valores de densidad en las parcelas fijas de demografía (2017, 2018 y parte del 2019), pero en 2019 y 2020 un buen número de estaciones muestran un incipiente cambio de tendencia, con mejores valores que en años anteriores.



El balance entre el inicio del seguimiento, 2012, y 2020 incluye estaciones que mejoran los valores de densidad, como El Calón (Almería), y otras en clara regresión, como los Bajos de Roquetas, que han perdido más del 40% de haces en las estaciones fijas. Sin embargo, la mayor parte de las estaciones se muestran estables y saludables. En 2020 han florecido algunas praderas en todas las provincias, aunque de forma escasa, entre las que destacan la floración en las praderas someras de Granada y la de Nerja (Málaga), en esta última se registra por primera vez este fenómeno desde que hay seguimiento.

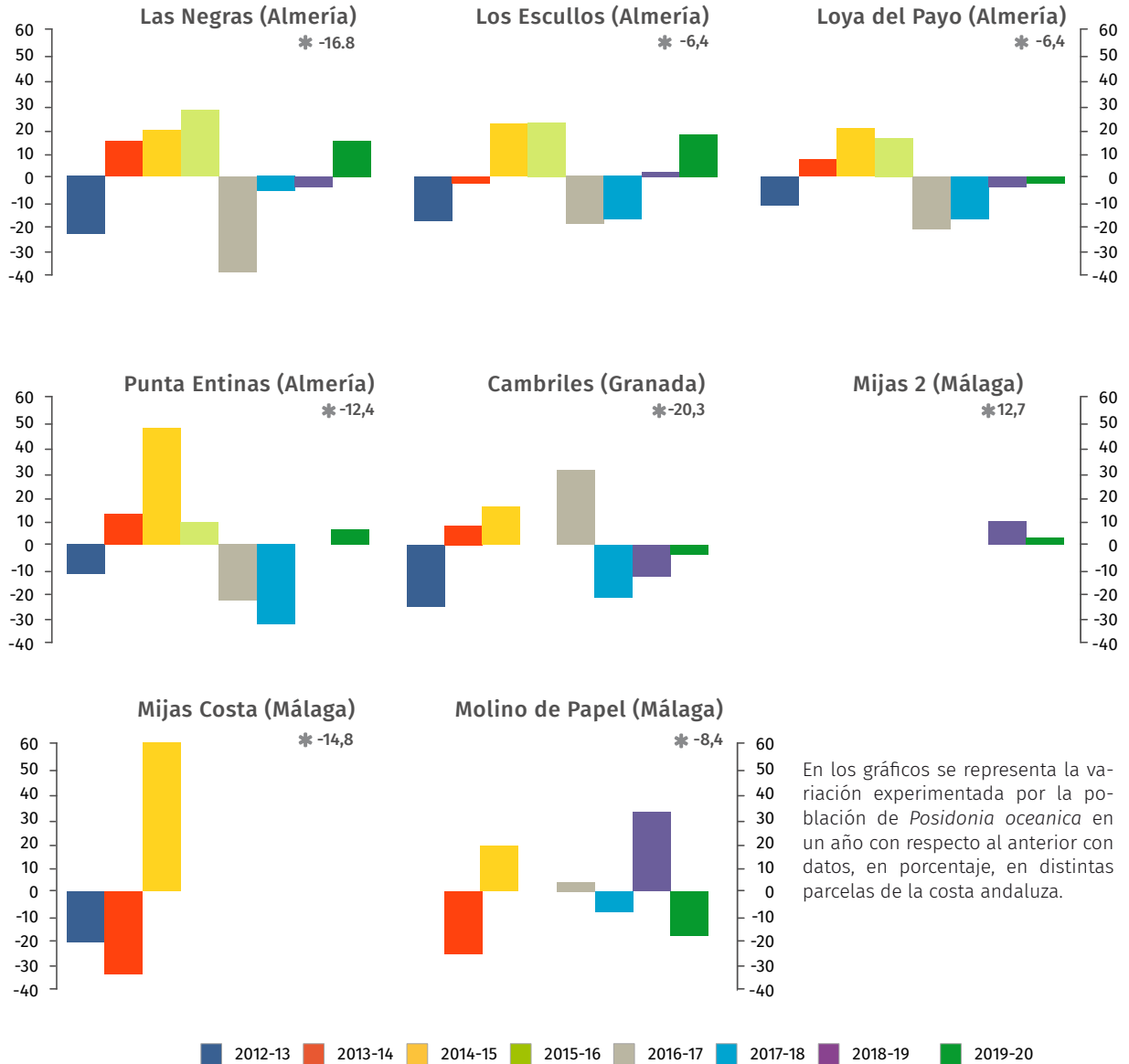
Evolución de la tasa decrecimiento de *Posidonia oceánica* en parcelas de Andalucía



* Tasa de crecimiento desde el primer año de estudio al último.

Bajo Roquetas: sin datos en 2019. Isla Terreros: sin datos en 2019 y 2020.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



* Tasa de crecimiento desde el primer año de estudio al último.

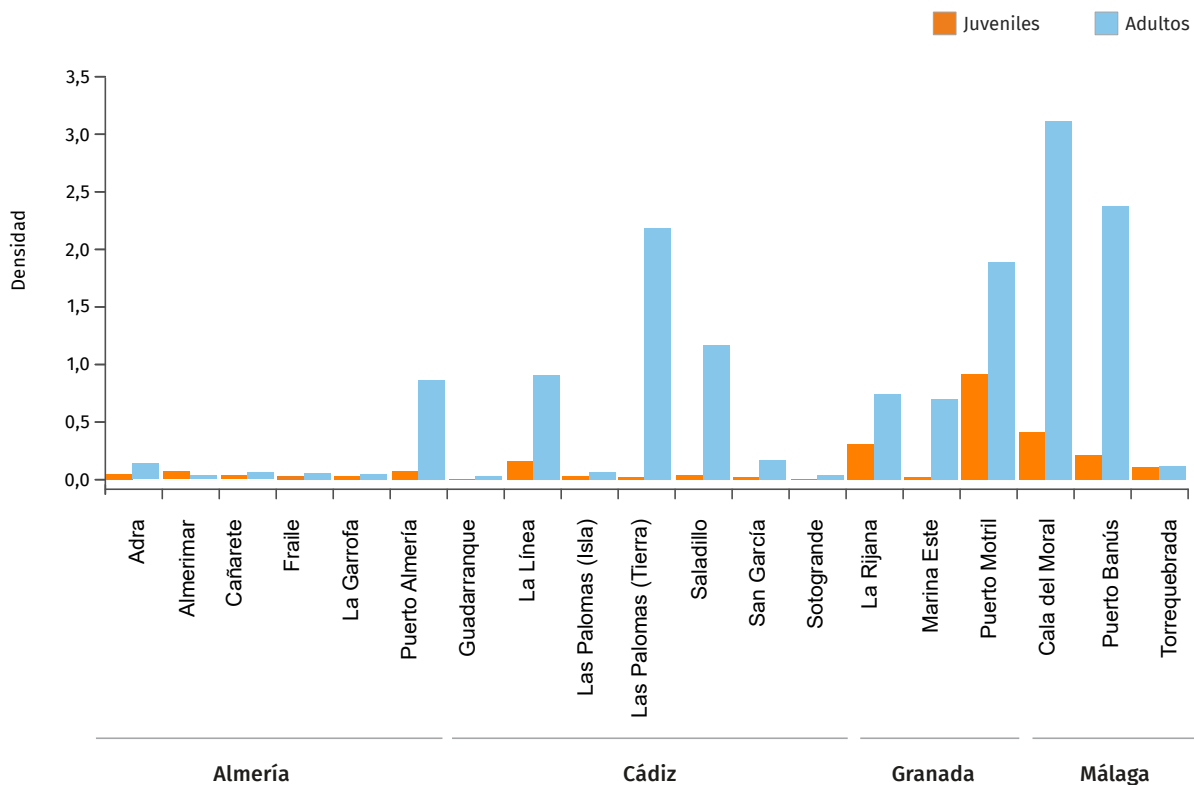
Punta Entinas: sin datos en 2019. Cambriles: sin datos en 2016. Mijas 2: estación nueva instalada en 2018. Mijas Costa: cerrada, sin datos desde 2016. Molino de Papel: iniciada en 2013, sin datos en 2016.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

En cuanto a la *Zostera noltii*, los datos de la pradera presente en la desembocadura del río Palmones muestran en 2020 una extensión estimada de 1,85 ha, incrementándose un 105% respecto a 2019. El confinamiento asociado al covid-19 durante el periodo de mayor desarrollo de la pradera ha contribuido positivamente a su expansión, ya que no ha estado expuesta a ningún tipo de presión antrópica de tipo mecánico. También se ha alcanzado el porcentaje máximo de cobertura desde el inicio del seguimiento en 2008, con un 95%.

Dentro de las especies de invertebrados, las poblaciones de *Patella ferruginea* muestran desde 2010 una tendencia poblacional positiva, siendo la Bahía de Algeciras un área excepcional y única para la conservación de la especie, con unos 5.000 ejemplares, el 60% del reclutamiento de Andalucía. En 2020 se han alcanzado densidades de 8,3 individuos/metro en algunos tramos de San García (Cádiz) y el porcentaje de juveniles ha disminuido en todas las provincias excepto en Almería.

Densidad de adultos y juveniles de *Patella ferruginea* por localidad, 2020



Densidad= Número de individuos/Metros lineales.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

En 2020 se confirma el reclutamiento en todas las poblaciones estudiadas de la especie *Dendropoma lebeche*. Especialmente positiva ha sido la tendencia poblacional detectada en algunas localidades de Cádiz, como la isla de Tarifa y Santi Petri.

Los marcajes y observaciones realizados sobre *Charonia lampas* en 2020 revelan que su crecimiento no es continuo y que la especie no realiza grandes desplazamientos.

Con respecto a *Astroides calycularis*, los resultados de las dinámicas y estructuras poblacionales en las estaciones inspeccionadas en 2020 muestran, a pesar de las diferencias observadas entre ellas, el buen estado general de las poblaciones .

Varamientos

En 2020 se ha registrado el varamiento de 87 cetáceos y 93 tortugas marinas, y en el periodo 2008 a 2020 se atendieron un total de 3.409 varamientos, 1.851 de cetáceos (54%) y 1.558 de tortugas marinas (46%).

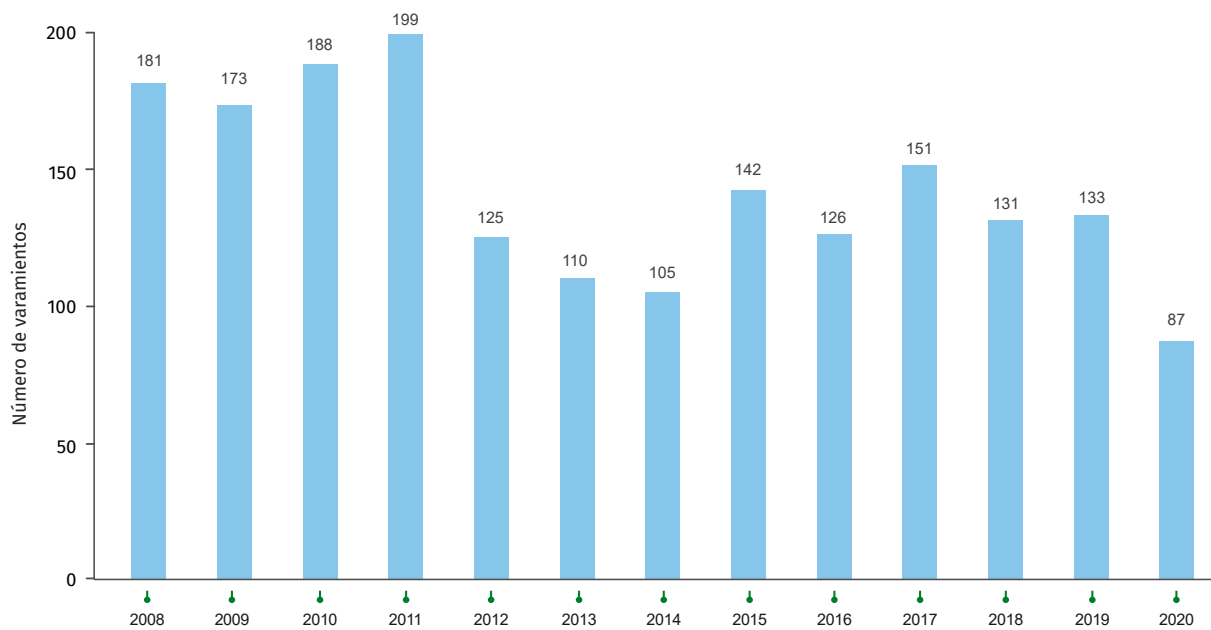
La especie de tortuga marina más frecuente es la tortuga boba (*Caretta caretta*), 90%, seguida de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), 9%, aunque durante 2020 se ha registrado un repunte de ésta última, en comparación con años anteriores, representando el 21,5% de los varamientos totales.

Las especies de cetáceos varadas con más frecuencia son: el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el delfín común (*Delphinus delphis*) y el delfín mular (*Tursiops truncatus*). Destaca el primer registro en Andalucía de la especie rorcual boreal (*Balaenoptera borealis*) en el Parque Nacional de Doñana.

Playa de Bolonia, Tarifa (Cádiz).



Varamiento de cetáceos en Andalucía



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.





Dryopteris tyrhena.

La riqueza de nuestra flora

Una gran parte de la riqueza y singularidad de la biodiversidad andaluza viene representada por las especies de flora, cuya conservación y recuperación se lleva a cabo a través de programas específicos para la preservación de las especies más amenazadas. Entre ellos sobresalen los siguientes:

■ El **Plan de Recuperación y Conservación de Helechos de Andalucía** incluye catorce especies que presentan distintos niveles de amenaza según lo establecido en el Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y uso sostenible de la flora y fauna silvestre y sus hábitats: una extinta, tres vulnerables y diez en peligro. Aunque las poblaciones se dispersan por todas las provincias andaluzas, gran parte de ellas se localizan en Cádiz.

La mayoría de las especies contenidas en este plan se muestran poco dinámicas en cuanto a su dispersión y las nuevas localizaciones detectadas durante los últimos años corresponden a poblaciones antiguas, descubiertas gracias a la prospección de nuevos territorios. En este sentido es destacable el esfuerzo realizado durante los dos últimos años en el seguimiento de *Vandenboschia speciosa*, dando como resultado el descubrimiento de varias localidades formadas básicamente por ejemplares en fase gametofítica.

A lo largo de 2020 la mayor parte del trabajo desarrollado ha estado dirigido a la realización de seguimiento de localidades conocidas, llevándose a cabo un total de 82 seguimientos sobre 10 de las especies contenidas en el plan. Se han llevado a cabo también prospecciones de nuevos territorios, dando como resultado el descubrimiento de 10 nuevas localidades, pero obteniendo resultados negativos en la búsqueda de la extinta *Dryopteris guanchica*.

Las colectas de germoplasma suponen una línea de trabajo fundamental, ya que constituyen la base para la obtención de ejemplares para su futura introducción en el medio natural y para su conservación en la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico. A lo largo de 2020 se han realizado un total de 12 colectas de esporas de 4 de las especies.

Durante la última anualidad, con objeto de desarrollar protocolos que permitan mejorar resultados en futuras actuaciones, se han llevado a cabo ensayos para la introducción en el medio natural de la especie *Diplazium caudatum* en forma de reintroducciones, introducciones benignas y refuerzos poblacionales. Dichos ensayos están siendo ejecutados sobre montes de titularidad pública y continuarán a lo largo de 2021.

La consecución de los objetivos del plan está condicionada, inevitablemente, tanto en terrenos de titularidad pública como privada, por la realización de los aprovechamientos forestales y agrícolas de forma sostenible, garantizando la persistencia de los estratos arbustivo y arbóreo, evitando desbroces y claros intensos y manteniendo las cargas ganaderas y cinegéticas en niveles que permitan la correcta regeneración de la masa forestal. En este sentido, a lo largo de 2020 se han iniciado los trámites para la renovación de convenios de colaboración con fincas privadas, de manera que queden garantizadas las tareas de seguimiento y localización de poblaciones y las actuaciones encaminadas a la conservación de estas especies.

■ El **Plan de Recuperación y Conservación de Especies de Altas Cumbres de Andalucía** incluye 56 especies de flora y 5 de fauna invertebrada. Teniendo en cuenta la categoría de amenaza, presenta a 2 especies de categoría extinta, 31 especies en peligro y 28 vulnerables según el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (Decreto 23/2012, de 14 de febrero). Las actuaciones en el marco del Plan durante la anualidad 2020 se han visto condicionadas por la crisis sanitaria, de tal manera que se vieron afectados los trabajos de seguimiento y sensibilización.

Estos trabajos han consistido en la localización, seguimiento o colecta de determinados taxones según el plan de acción anual 2020. Adicionalmente se han desmontado una serie de cercados de exclusión de herbívoros, creados en su día para la protección de *Coronopus navasii* en la Sierra de Gádor, tras constatar que ya no cumplían su función. También se han reparado estructuras de protección frente a herbívoros en la Sierra de Cazorla, Segura y las Villas, afectando entre otras especies a *Aquilegia pyrenaica* subsp. *cazorlensis*. Se han abarcado prospecciones en 79 localidades, seguimientos en 178 y colectas en 40, englobando a 29, 31 y 16 taxones respectivamente.

Cabe destacar la revisión completa del censo de *Castrilanthemum debeauxii*, *Coronopus navasii*, *Crepis granatensis*, *Erigeron frigidus*, *Euonymus latifolius*, *Geranium cazorlense*, *Glandora nitida*, *Gypsophila montserratii*, *Erigeron frigidus*, *Laserpitium longiradium*, *Papaver lapeyrousianum*, *Polycarpon polycarpoides* subsp. *herniarioides*, *Rhodanthemum arundanum* y *Solenanthus reverchonii*, así como el trabajo de prospección exhaustiva del área de ocupación de *Erodium rupicola* en la Sierra de Filabres, y de *Moehringia fontqueri* en Sierra Nevada, que han de continuar en las próximas anualidades, así como el seguimiento y prospección del área de *Arenaria nevadensis*, revisión del área de ocupación de *Laserpitium longiradium*, y las localidades principales de *Tephroses elodes*, también en Sierra Nevada.

Entre los trabajos de conservación ex situ, cabe destacar la labor desarrollada por el Laboratorio de Propagación Vegetal, que en 2020 ha llevado a cabo la ampliación de las colecciones botánicas de la Red de Jardines Botánicos en Espacios Naturales alcanzando en 2020 el 67%, con un total de 41 taxones, además de los avances en los protocolos de propagación y producción de planta para actuaciones de conservación.

Por último, se han continuado, aunque mermados, los trabajos de divulgación y participación en el contexto de la Red, junto con empresas colaboradoras, y algunas acciones de voluntariado con lepidópteros del Plan en Sierra Nevada, iniciadas en anualidades anteriores.

Papaver lapeyrousianum. Plan Recuperación de Flora de las Altas Cumbres.





Enebro costero del Plan de Recuperación de Dunas, Arenales y Acantilados Costeros.

■ El **Plan de Recuperación y Conservación de Especies de Dunas, Arenales y Acantilados Costeros** incluye 35 especies de flora y 1 especie de fauna invertebrada. Teniendo en cuenta la categoría de amenaza, presenta 1 especie extinta, 10 especies en peligro y 24 vulnerables según el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas. Al igual que ocurriera con el plan de Altas Cumbres, los trabajos de seguimiento y sensibilización del plan de dunas se han visto afectados por el estado de alarma decretado por la crisis sanitaria.

Aún así, durante 2020 se terminaron de censar las localidades conocidas de *Limonium estevei*, *Sonchus pustulatus* y *Onopordum dissectum*. A lo largo de 2020 se revisó prácticamente la totalidad de poblaciones de *Linaria nigricans*, y se puso en marcha la metodología diseñada en 2019 para definir el área de ocupación de *Linaria tursica*. Esto supuso la realización de 50 transectos con más de 700 puntos de muestreo repartidos por toda el área de distribución de la especie. Debido a la situación de emergencia sanitaria no se pudo completar el muestreo. Cabe destacar también el seguimiento de *Diplotaxis siettiana*, cuya única población conocida se encuentra en la Isla de Alborán, así como la intensa prospección que se ha realizado en hábitats potenciales de *Plantago algarbiensis*, dando como resultado la localización de más de 50 nuevas localidades. Durante 2020 se comenzó también el seguimiento de la única especie de invertebrado que recoge el Plan de Dunas: *Goniomma compressisquama*.

Entre los trabajos de conservación ex situ cabe destacar la labor desarrollada por el Laboratorio de Propagación Vegetal, que en 2020 almacenó 106 accesiones pertenecientes a 23 especies del plan, así como la ampliación de las colecciones botánicas de la Red de Jardines Botánicos en Espacios Naturales que alcanzó en 2020 el 89%, además de los avances en los protocolos de propagación y producción de plantas para actuaciones de conservación.

Por último, en cuanto a los trabajos de divulgación y participación, se han continuado, aunque mermados, los trabajos de asesoramiento a ayuntamientos y diversas acciones de voluntariado con entidades locales iniciadas durante 2019.

■ El **Plan de Recuperación del Pinsapo**, aprobado en 2011, es el elemento orientador para alcanzar y mantener un buen estado de conservación de esta especie. El plan se desarrolla mediante Programas de Actuación que recogen objetivos más específicos y actuaciones más concretas, del tipo mejora del hábitat, refuerzo de poblaciones y realización de tratamientos fitosanitarios.

Para conseguir la conectividad de masas en el área de distribución del pinsapo se han definido 6 corredores, en los que se concentran las actuaciones previstas en el programa. Estos corredores son:

- Grazalema-Sierra Lijar
- Grazalema-Sierra Blanquilla
- Sierra de Las Nieves-S. Caparaín
- Sierra de Las Nieves/Coín
- Sierra de Las Nieves/Sierra Blanquilla
- Los Reales/Sierra de Las Nieves

Las amenazas genéricas para esta especie están relacionadas con el cambio climático, la estructura de la masa, el aislamiento de las poblaciones y el riesgo de hibridación, que puede afectar al acervo genético de las poblaciones.

En estos momentos, las mayores amenazas tienen que ver con los incendios forestales, que demandan acciones preventivas contempladas en el plan INFOCA y en la Red de Áreas Pasto Cortafuegos de Andalucía (RAPCA), y con la presión ganadera y cinegética, que requiere equilibrar las cargas admisibles en los aprovechamientos que afectan a zonas de pinsapar.

Para controlar enfermedades y plagas se realiza el seguimiento mediante la Red SEDAPinsapo, que muestra unas tasas de mortalidad o afectación dentro de los parámetros normales. Además, está en marcha una línea de estudio de los procesos de regeneración natural del pinsapo, que permita determinar objetivamente y de forma cuantitativa la evolución de la regeneración y desarrollar nuevas estrategias selvícolas para manejar los bosques relictos de *Abies pinsapo*.

En su mantenimiento destaca el papel de voluntarios y colaboradores, cuya actividad se ha incrementado, pasando de 520 plantas y 285 terrenos (hoyos) preparados para la siembra de semilla en 2019 a 1.546 plantas y 6.846 hoyos en 2020.

La conservación de la flora a través de la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico

Las principales tareas de conservación de la flora se llevan a cabo a través de la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico, que en la actualidad cuenta con 2.196 taxones, de los cuales se presta especial atención a aquellas especies protegidas o amenazadas.

Jardín botánico Hoya de Pedraza, Monachil (Granada).



De las 288 especies amenazadas en Andalucía y recogidas en el Decreto 23/2012 hay representadas en los jardines botánicos en 2020 un total de 198 (69% del total), y de las incluidas en los planes de recuperación, el 74% pueden observarse en alguno o en varios de los jardines de la red.

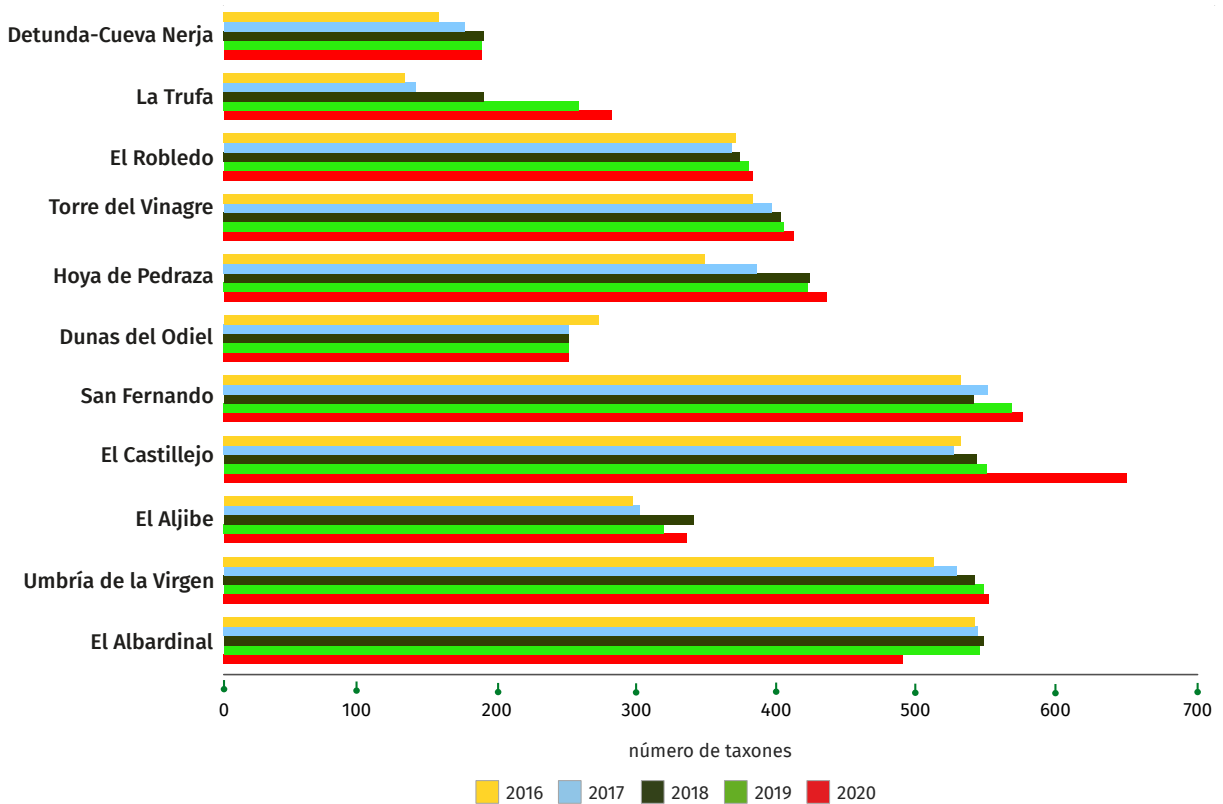
Así mismo, los jardines albergan colecciones muy interesantes de grupos de especies como las orquídeas, bulbosas, acuáticas o helechos, o formaciones únicas en el mundo como los pinsapares.

En algunos de ellos existen también colecciones de plantas de variedades tradicionales de especies hortícolas.

Inclusión de la flora silvestre en jardines botánicos

Rediam ●●●

Número de taxones de flora en jardines botánicos de espacios naturales, 2016 - 2020



Datos de La Cortijuela no disponibles a partir de 2014

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

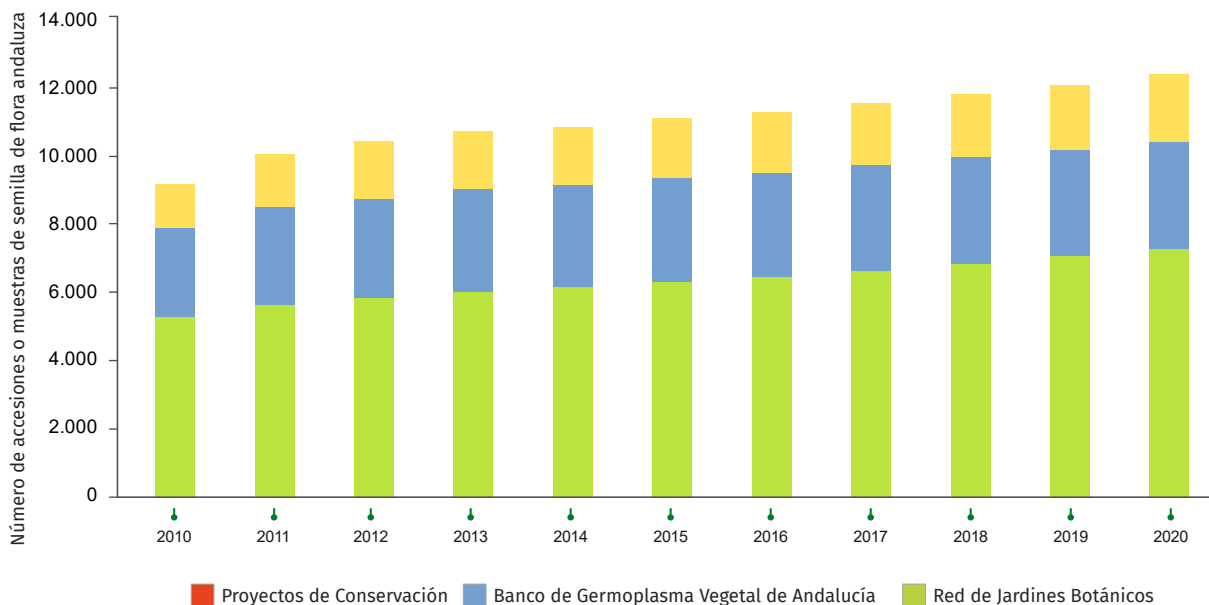
La Red de jardines y los planes de recuperación de flora, bajo la coordinación del Laboratorio de Propagación Vegetal, llevan a cabo el programa de colecta de germoplasma de flora amenazada con una triple finalidad: ejecutar los planes de recuperación y conservación, completar las colecciones de la Red de Jardines Botánicos y Micológico, de manera que representen la totalidad de la flora andaluza, y conservarlas en el Banco de Germoplasma Vegetal de Andalucía, como reservorio, manteniendo toda la variabilidad genética de la flora amenazada andaluza.

En el periodo 2003-2020 se llevan colectadas más de 10.000 accesiones o muestras de semillas de la flora andaluza, siguiendo criterios poblacionales.

A lo largo de la campaña 2020 la colecta realizada ascendió a 302 accesiones en el medio natural y 114 colectas en las propias instalaciones de la red de jardines. Es de resaltar la tendencia a aumentar el número de colectas que se van realizando dentro de los propios jardines, tanto para reforzar las colecciones de los mismos como para los programas de educación.

Como colectas destacables en el año 2020 resaltan *Sarcocapnos baetica* y *Veronica officinalis*. Así mismo cabe destacar la colecta en el marco de colaboración con la Universidad de Turín para el estudio molecular de *Tephrosieris elodes*. Se han realizado colectas en 19 espacios de la Red Natura.

Colecta acumulada de germoplasma en jardines botánicos por destino, 2010-2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La información de localización y seguimiento de la flora amenazada en Andalucía correspondiente a la anualidad 2020 incluye amenazas, estado de conservación, hábitat o actuaciones que se hayan llevado a cabo en este ámbito. En 2020 se han localizado 592 unidades, de las que 362 corresponden a especies incluidas en el Decreto 23/2012. En cuanto a los seguimientos, de los 475 seguimientos de localidades de flora llevados a cabo, casi el 90% son de especies incluidas en el Decreto, siendo el 10% restante de especies de elevado interés, sobre las que se ha detectado amenazas, aún no estando incluidas en el Decreto.

Es de destacar que 786 localizaciones y seguimientos se han realizado en alguno de los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000.

Localización y seguimiento de la flora amenazada y de interés de Andalucía, 2020

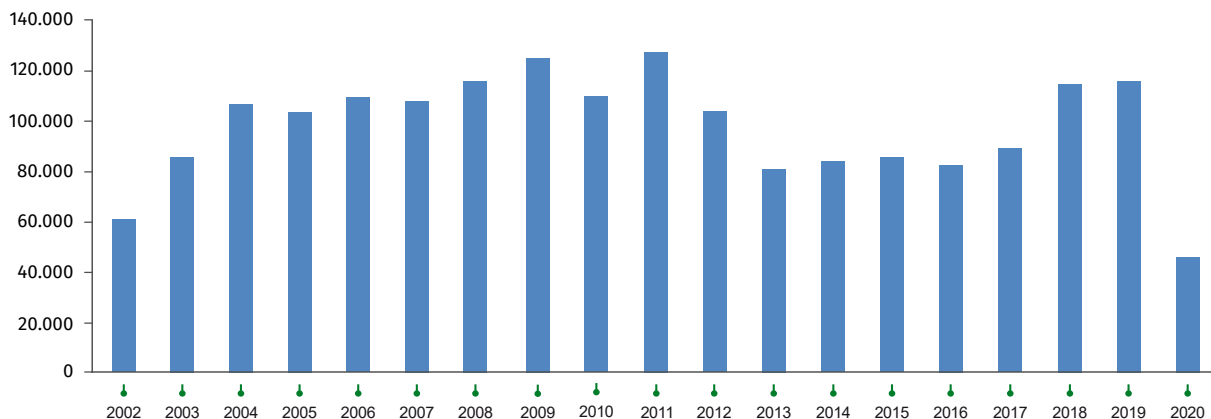
	Unidades totales	Unidades de especies Decreto 23/2012	Unidades de especies Directiva Hábitat	Unidades en Red Natura 2000
Localizaciones	592	362	142	450
Seguimientos	475	424	166	336

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La Red de Jardines Botánicos y Micológico son equipamientos gratuitos pensados con un enfoque didáctico para el conjunto de la ciudadanía, en los que el visitante puede encontrar folletos con información suficiente para poder llevar a cabo una visita autoguiada, y está apoyada por una señalización interpretativa durante todo el recorrido.

El año 2020 ha sido un año muy atípico para el desarrollo de los programas de trabajo de la Red debido al efecto de la pandemia covid-19. Las actividades de educación ambiental y divulgación fitoturística han sido las más afectadas, ya que las instalaciones permanecieron cerradas varios meses, consecuencia de las limitaciones a la movilidad y las actividades grupales, con la consiguiente caída del número de actividades educativas y visitantes, cuyo número ascendió a 45.941, un 40% de los registrados en 2019.

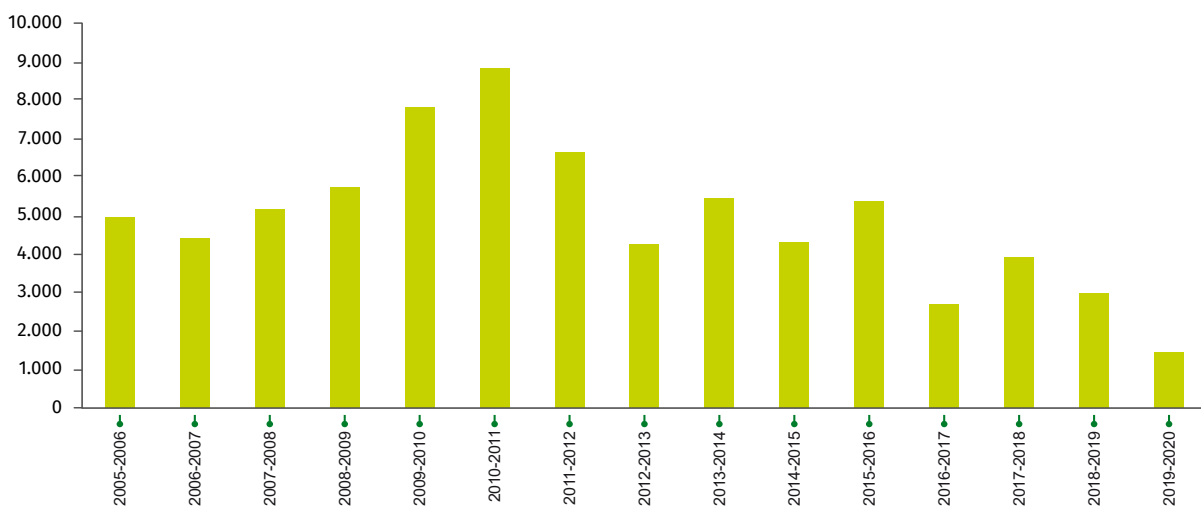
Resultados del Programa de Uso Fitoturístico. Número de visitantes, 2002- 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Por su parte, durante el curso 2019-2020, se reduce también la actividad dentro del Programa Aldea de educación ambiental de escolares en jardines botánicos, de forma que el programa *Semilla* tuvo 676 participantes, el programa *La naturaleza y tú* 698 y el programa *Naturaleza para todos* 66 participantes. Por su parte el programa *Un litoral con raíces, Pleamar*, no tuvo actividad.

Número de visitas a los jardines botánicos en el marco del programa Aldea, 2005 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

2020

■ El estado de las poblaciones de fauna silvestre incluidas en planes de recuperación y conservación varía según las especies, observándose crecimientos en algunas de ellas, como en las rapaces o el lince, y retrocesos en otras, como en las aves acuáticas y esteparias:

➤ Aves acuáticas reproductoras: 43.225 parejas	Año 2019: 38.611
➤ Aves acuáticas invernantes: 554.872 individuos	Año 2019: 875.076
➤ Avutardas: 362 individuos	Año 2019: 420
➤ Ibis eremita: 19 parejas nidificantes	Año 2019: 22
➤ Águila imperial ibérica: 123 parejas nidificantes	Año 2019: 116
➤ Lince: 506	Año 2019: 461
➤ Buitre negro: 457 parejas	Año 2019: 429

■ Los centros de recuperación de especies amenazadas han atendido a un número de ejemplares similar al del año pasado y a la media de los últimos años:

➤ Ingresos: 6.896 ejemplares	Año 2019: 6.958
-------------------------------------	------------------------

■ En la conservación de la biodiversidad del medio marino destaca la evolución de la *Posidonia oceanica* que muestra un incipiente cambio de tendencia en 2019 y 2020, con mejores valores que en años anteriores.

■ La actividad relacionada con la conservación de la flora, llevada a cabo a través de la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico, mantiene su tendencia creciente, superando los registros de 2019:

➤ Número de taxones exhibidos: 2.196	Año 2019: 2.132
➤ Nuevas poblaciones de especies amenazadas: 592	Año 2019: 413

■ Sin embargo, se ha producido una fuerte caída en las actividades de divulgación fitoturística por las limitaciones a la movilidad implantadas en la lucha contra la covid-19.

En el año han continuado los distintos planes y acciones desarrolladas por la administración autonómica para la conservación de la fauna, la flora y el medio marino, con un efecto desigual por especies, aunque, en general, con resultados dentro de los valores medios registrados en los últimos años. De la fauna, los peores registros afectan a las poblaciones de aves acuáticas, esteparias o al ibis eremita, y los mejores al águila imperial, el lince o las necrófagas.

Paralelamente, se ha mantenido una intensa actividad de conservación en los Centros de Recuperación de Especies Amenazadas y en la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico, aunque se ha producido un drástico parón en la actividad divulgativa.



1.7 El dinamismo de los espacios naturales protegidos

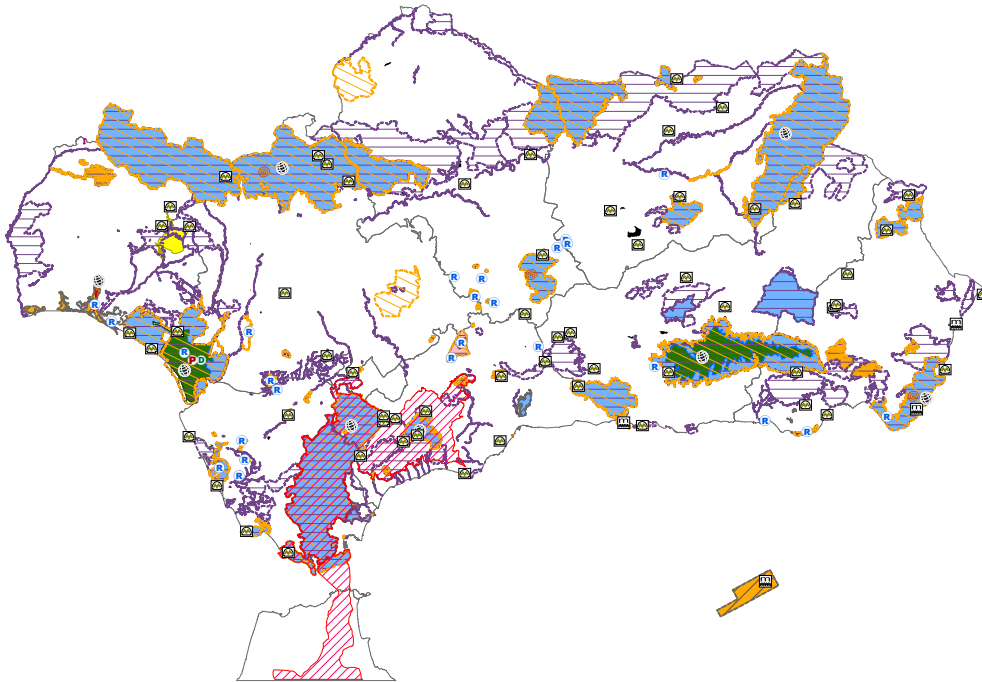
La Red de Espacios Naturales Protegidos, RENPA, es la red más importante en superficie y en número de espacios de la Unión Europea, encontrándose en ella los ecosistemas más representativos de Andalucía.

Su principal objetivo es compatibilizar la protección de la biodiversidad con el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales, favoreciendo el desarrollo económico con regulaciones ajustadas a las características de cada uno de los ámbitos incluidos.

En 2020 el área protegida de Andalucía alcanzaba las 2.918.582,04 ha. Esta superficie se divide en 2.836.400,24 ha de superficie terrestre y 82.181,80 ha de superficie marina, e incluye tanto los espacios declarados de acuerdo con la legislación autonómica, nacional, y europea, como las áreas protegidas por otros instrumentos internacionales. La superficie total protegida se ha incrementado en más de 5.800 ha.

Del total de superficie protegida, en torno a 2,7 millones de ha corresponden a espacios de la Red Natura 2000.

Red de Espacios Naturales Protegidos en Andalucía, 2020



Figuras de protección	nº	Superficie (ha)
Parque Nacional*	2	146.032,4
Parque Natural	24	1.440.075,5
Paisaje Protegido	2	19.663,6
Paraje Natural	32	91.446,3
Parque Periurbano	21	6.020,1
Monumento Natural*	59	1.556,4
Reserva Natural*	28	21.806,6
Reserva Natural Concertada	5	804,22

Red Natura 2000

Lugares de Interés Comunitario [L]	190	2.608.368,4
Z. De Especial Conservación [Z]	176	2.557.771,5
Z. De Especial Protección para Aves [ZA]	63	1.665.310,4

Áreas protegidas por instrumentos internacionales	nº	Superficie (ha)
Reserva de la Biosfera	9	2.052.102,0 **
Patrimonio de la Humanidad	1	54.251,7
Geoparques	3	259.044,5
Humedal RAMSAR	25	143.138,8
Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo	4	84.132
Reserva de la biosfera intercontinental del Mediterráneo	1	907.185

Se incluyen solapes territoriales parciales entre distintos espacios, así como superficie marina. Sobre un mismo territorio pueden concurrir dos o más figuras de protección.

*La superficie en estas figuras de protección, incluye las Zonas de Protección en los casos que así corresponda.

** Incluye la superficie total de la RBIM (907.185 ha Marruecos + Andalucía). En las zonas de solape se ha contabilizado una única vez.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Superficie protegida en Andalucía

Evolución de la superficie protegida de Andalucía (RENPA)

Año	Superficie (ha)	% Superficie Andalucía
1989	1.497.195	17,09
2002	1.620.011	18,49
2014	1.701.567	19,42
2015	2.824.910	32,24
2016	2.825.347	32,25
2017	2.831.681	32,32
2018	2.831.681	32,32
2019	2.831.795	32,32
2020	2.836.400	32,38

No se incluyen solapes territoriales parciales entre distintos espacios, ni superficie marina.

Incluye superficie protegida bajo figuras nacionales y autonómicas, bajo figuras que emanan de normativa comunitaria (Red Natura 2000) y bajo figuras y convenios internacionales.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El aumento de superficie terrestre protegida en 2020, 0,16% respecto a 2019, se debe a la declaración de 13 nuevas Zonas de Especial Conservación (ZEC) en 2020 (Decreto 105/2020, de 28 de julio). De este modo se continúa el proceso de consolidación de la Red Natura 2000.

Red de Reservas de la Biosfera de Andalucía: Doñana. M. Simón.



Zonas de Especial Conservación declaradas durante 2020

Los nuevos espacios declarados se muestran a continuación:

Código	Denominación
ES6110007	La Serrata de Cabo de Gata
ES6120017	Punta de Trafalgar
ES6120018	Pinar de Roche
ES6120023	Corrales de Rota
ES6130013	Barrancos del Río Retortillo
ES6140009	Sierra Nevada Noroeste
ES6140010	Sierra de Baza Norte
ES6140011	Sierra de Gualchos-Castell de Ferro
ES6140012	La Malahá
ES6150016	Acebuchal de Alpízar
ES6150023	Dehesa de Torrecuadros y Arroyo de Pilas
ES6160009	Estribaciones de Sierra Mágina
ES6180009	Río Viar

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Asimismo se han aprobado los planes de gestión de esos nuevos espacios, y se ha continuado con la redacción de nuevos planes de gestión, encontrándose actualmente en tramitación un proyecto de Decreto por el que se declaran las ZEC del Litoral de Huelva y se aprueban el PORN del Paraje Natural Marismas del Odiel y de las Reservas Naturales de Isla de Enmedio y Marismas del Burro y el PORN de la Reserva Natural Laguna de El Portil y de los Parajes Naturales Enebrales de Punta Umbría, Estero de Domingo Rubio, Lagunas de Palos y las Madres, Marismas de Isla Cristina y Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido, y proyecto de Orden por la que se aprueban los Planes de Gestión de las ZEC Dehesa del Estero y Montes de Moguer (ES6150012), Dunas del Odiel (ES6150013), Marisma de Las Carboneras (ES6150017) y Estuario del Río Piedras (ES6150028).

La Red Natura 2000 en Andalucía abarca, en el ámbito competencial de la Junta de Andalucía, 198 espacios protegidos y una superficie total del orden de 2,68 millones de hectáreas. Su gestión y conservación, se encuentra incluida íntegramente en la RENPA. Está compuesta por:

Situación de la Red Natura 2000 en Andalucía, 2020

Figura	Número	Superficie (ha)
Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)	190	2.608.368,4
Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)	63	1.665.310,4
Zonas Especiales de Conservación (ZEC)	176	2.557.771,5
Total de espacios protegidos	198	2.682.899,2

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Los humedales andaluces

En 2020 el Inventario de Humedales de Andalucía incluye 223 espacios y 142.178,9 ha tras la incorporación de 13 nuevos: 6 lagunas de alta montaña pertenecientes al complejo lagunar Balsas de Gádor (Almería), 1 humedal fluvio-litoral asociado a la rambla del río Antas (Almería) y 6 lagunas de la campiña sevillana pertenecientes al complejo lagunar de La Lantejuela (Sevilla).

Asimismo, el humedal costero Salar de los Canos es un candidato a formar parte del inventario, encontrándose su tramitación en fase de información pública y audiencia a los interesados.

Paralelamente, se ha continuado trabajando por la conservación y promoción de los humedales a través de diferentes líneas de trabajo:

- Actualización de las fichas descriptivas con información sobre las características y los criterios de conservación y uso de cada humedal.
- Evaluación de 23 planes, programas y proyectos que pudieran afectarles en cumplimiento de la Directiva Hábitat, dada su inclusión en la Red Natura 2000.
- Participación en la XVI edición del Comité Nacional de Humedales del 5 al 6 de marzo de 2020 en Benicàssim (Castellón).

- Celebración del Día Mundial de los Humedales (2 de febrero), centrado en *Los Humedales y la Biodiversidad*, con actividades en todas las provincias andaluzas.
- Publicación de la Memoria de Actuaciones en materia de Humedales 2018.

Los representantes del Comité Andaluz de Humedales celebraron sus dos reuniones ordinarias establecidas en su normativa, una el 4 de febrero en la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra (Málaga), y la otra el 10 de diciembre de manera telemática.

La importancia de los órganos colegiados de participación social

Parte del dinamismo de los espacios naturales protegidos de Andalucía se mide por la actividad que llevan a cabo sus órganos de participación social, formados por 22 juntas rectoras, 4 patronatos y 2 consejos de participación, conformados por 1.590 miembros. A ello hay que añadir el Comité de Reservas de la Biosfera de Andalucía, el Comité de Humedales y los 8 consejos provinciales de Medio Ambiente y Biodiversidad.

Durante el año 2020 se celebraron un total de 30 sesiones de las juntas rectoras y los consejos de participación de espacios naturales protegidos.

Morito. A. Luna.





Codo de La Esparraguera, Trebujena (Cádiz). J. Manzano.

La dimensión internacional de los espacios naturales protegidos de Andalucía

Reservas de la biosfera en Andalucía

El 3 de diciembre de 2020 tuvo lugar la XXI reunión del Comité de las Reservas de la Biosfera de Andalucía (celebrada de manera telemática). Como tema central se abordó la situación del *Proyecto de Decreto por el que se establece el régimen jurídico de las reservas de la biosfera de Andalucía y se crea y regula el Consejo de Reservas de la Biosfera de Andalucía*.

Esta norma actualiza y completa las funciones desarrolladas por el Comité en sus 20 años de existencia, establece las bases jurídicas necesarias para que las reservas andaluzas continúen avanzando cumpliendo con las funciones encomendadas por el Programa MaB UNESCO, y mejora en representatividad y operatividad.

Además, se presentó la *Estrategia de Fortalecimiento del cumplimiento del Programa MaB y la gobernanza en la Red Española de Reservas de la Biosfera* y el borrador del primer *Plan de Acción de las Reservas de la Biosfera de Andalucía*, que establece las directrices para que las reservas andaluzas cumplan sus compromisos de cara al Plan de Acción de Lima (2016-2025) y, también, para dibujar su propia trayectoria de trabajo a medio plazo.

A estos instrumentos generales se sumaron otros proyectos en curso: la elaboración de los planes de gestión de tres de las reservas andaluzas, Doñana, Marismas del Odiel y Dehesas de Sierra Morena, distintas experiencias desarrolladas en las reservas y la presentación-convocatoria de actividades para participar en el 50 aniversario de la creación del Programa MaB que se celebrará en 2021.

Finalmente, se presentó en la reunión la Memoria del Comité de las Reservas de la Biosfera de Andalucía 2004-2019, que recoge los retos planteados y los logros obtenidos.

Dentro de los retos y logros destaca el alto nivel de desarrollo de las funciones y objetivos alcanzados por las reservas, que han superado sus evaluaciones decenales, sus procesos de ampliación, re zonificación y los indicadores bianuales de la Red Española de Reservas de la Biosfera, manteniendo una activa participación en congresos, publicaciones, cursos y otros eventos. Un esfuerzo continuado que las dota de una óptima situación para abordar los compromisos del Plan de Acción de Lima (2016-2025).



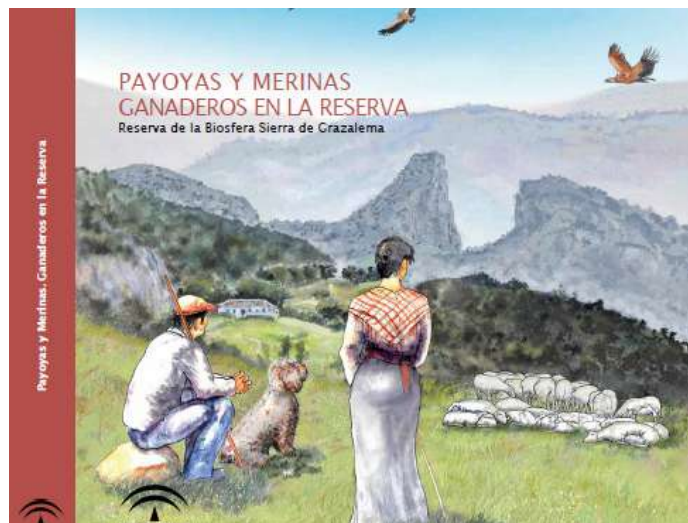
Las reservas de la biosfera Sierra de Grazalema e Intercontinental del Mediterráneo contribuyen al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en la red mundial de reservas de la biosfera.

La red mundial de reservas de la biosfera tiene entre sus prioridades convertir a sus territorios en espacios donde se prime el cumplimiento de los 17 ODS de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Con objeto de recopilar y dar visibilidad al trabajo realizado en las reservas, en 2020 se abrió una convocatoria para publicar experiencias en la web de la Red Mundial, conformando un importante capital de información, ya utilizable y transferible durante el proceso marcado por la agenda, que finalizará en 2030. En esa primera convocatoria han participado las reservas andaluzas Sierra de Grazalema y la Intercontinental del Mediterráneo Andalucía (España) - Marruecos con tres experiencias.

- La Sierra de Grazalema ha presentado la publicación *Payoyas y merinas, ganaderos en la reserva*, donde, a través de testimonios de familias ganaderas, se muestra su conocimiento ancestral en el manejo del ganado y la fabricación de quesos. Los ODS que se cumplen a través de esta experiencia son: el 5, Igualdad de género, el 11, Ciudades y comunidades sostenibles y el 12, Producción y consumo responsable.
- La Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo (RBIM) ha contribuido con dos ejemplos: *La escuela de corcheros, una estrategia de sostenibilidad ambiental, económica y social*, y *Las salinas de interior, reconversión y diversificación de una empresa local en el marco del desarrollo sostenible*.

Con ambas experiencias se cumplen los ODS: 8, Trabajo decente y crecimiento, especialmente para jóvenes, el 12, Producción sana y consumos responsables, el corcho y la sal, el 15, Vida de ecosistemas terrestres, la dehesa y los saladares, y el 17, Alianzas para lograr los objetivos, entre administraciones, sectores público y privado, y ámbitos de conocimiento.





Calas de Rodalquilar, en Geoparque Cabo de Gata-Níjar (Almería).

Las ZEPIM en Andalucía

Las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo, ZEPIM, son espacios marinos y costeros que garantizan la supervivencia de los valores y recursos biológicos al incorporar los hábitats mediterráneos más representativos y las áreas mejor conservadas.

Se encuadran en el marco definido por el Convenio de Barcelona y el Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica del Mediterráneo.

ZEPIM, 2020

Espacio	Superficie (ha)	Figura de protección
Isla de Alborán y Fondos Marinos de su entorno	26.457	Paraje Natural
Cabo de Gata-Níjar	49.547	Parque Natural y ZEC
Fondos Marinos del Levante Almeriense	6.313	Monumento Natural
Acantilados de Maro-Cerro Gordo (Málaga-Granada)	1.815	Paraje Natural y ZEC

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El proyecto *We value nature* en Cabo de Gata

La ZEPIM Cabo de Gata-Níjar ha sido elegida área piloto del proyecto *We Value Nature*, financiado en el programa Horizonte 2020 de la Unión Europea.

El proyecto se desarrollará a lo largo de tres años con el objetivo de impulsar actividades de innovación, comunicación e información, orientadas a integrar el concepto de capital natural y soluciones basadas en la naturaleza en el tejido institucional, educativo y socioeconómico europeo.

A través del *We Value Nature* se tratará de fortalecer la relación entre los agentes públicos y privados e introducir en la percepción empresarial el concepto de capital natural y el protocolo para su valoración.

Los resultados facilitarán avanzar en el desarrollo de empresas sostenibles y en la adopción de fórmulas empresariales que respondan a soluciones basadas en la naturaleza, infraestructuras verdes o economía circular, pudiendo ser transferidos como buenas prácticas que contribuyan a la reorientación hacia una economía más sostenible y adaptable.

La ZEPIM Cabo de Gata-Níjar, cuya importancia como patrimonio ambiental está reconocida con otras figuras de protección desde 1988 (Parque Natural, ZEPA, ZEC, RAMSAR, Reserva de la Biosfera y Geoparque Mundial de UNESCO), viene participando en distintos proyectos de mitigación de problemas ambientales e impulso hacia una economía sostenible, lo que la convierte en un escenario muy adecuado para este tipo de proyectos.





Geoparque Sierras Subbéticas, Córdoba.

Geoparques en Andalucía

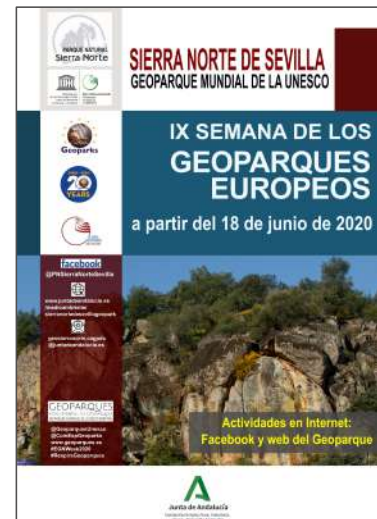
Los tres geoparques mundiales andaluces, Cabo de Gata-Níjar, Sierra Subbéticas y Sierra Norte de Sevilla, celebraron la semana de los geoparques, evento anual que supone una cita para toda la red europea.

La finalidad perseguida en estas jornadas ha sido concienciar acerca de la figura de geoparque y sus objetivos: divulgar la importancia de la conservación del patrimonio geológico, entendido como parte del conjunto del patrimonio natural y cultural, y reforzar un desarrollo sostenible que permita mejorar las condiciones de vida de sus habitantes, generando nuevas oportunidades laborales, especialmente a través del desarrollo del geoturismo.

El trabajo se ha desarrollado a través de actividades promovidas desde sus redes sociales y canales digitales oficiales, como la página web de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, con el objetivo de promocionar los geoparques como destinos de turismo sostenible, de cercanía y de contacto con la naturaleza.

El producto más destacado ha sido una campaña de promoción de los 15 geoparques españoles, cuyo lema, #RespiraGeoparques, recogía las mejores ideas para una visita de tres días a cada uno, con información sobre los equipamientos de uso público que facilitarán la estancia y el conocimiento del espacio.

Concretando en los geoparques andaluces, se destacaba: para el caso de Cabo de Gata-Níjar, rutas distintas para visitar desde faros, torres, castillos y cortijos, hasta paisajes volcánicos, playas y fondos rocosos, practicando actividades al aire libre como el snorkel; en el de Sierras Subbéticas, aspectos tan singulares como los restos del antiguo mar de Tetis, poderosas formaciones kársticas y cuevas, junto a frondosos pinares y pueblos de gran interés cultural y artístico; y en el de Sierra Norte de Sevilla, sus elementos geológicos más significativos: los paisajes de berrocales, el nacimiento y cascadas del Rivera del Huéznar y el Cerro del Hierro.





Parque Nacional Sierra de las Nieves, 25 años después de ser declarado Reserva de la Biosfera

El día 1 de julio de 2021 se ha publicado la Ley 9/2021, por la que se declara Parque Nacional al espacio natural protegido Sierra de las Nieves.

La Sierra de las Nieves conmemoró el 15 de junio de 2020 los 25 años de su declaración como Reserva de la Biosfera (Programa MaB). La designación como reserva para la sierra malagueña se fundamenta, tanto en sus singularidades físico-naturales, formaciones de calizas y peridotitas y la presencia del pinsapo, como por su modelo de ocupación humana, iniciado en la prehistoria y que, en las últimas décadas ha optado por la búsqueda del equilibrio entre las necesidades de sus pobladores y el cuidado de los recursos de su medio natural. Esta apuesta por el desarrollo sostenible ha dado lugar a que la población de la Sierra de las Nieves se convirtiera en un agente muy activo en el impulso a su declaración como reserva de la biosfera, en cuya gestión participan actualmente los 12 municipios que la conforman y la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía.

Su declaración como Reserva de la Biosfera supuso un nuevo reconocimiento a los valores de esta sierra, que era ya Parque Natural desde 1989, y cuya importancia botánica fue descubierta en el siglo XIX por Pierre-Edmond Boissier, un viajero naturalista suizo que pasó una larga temporada en Andalucía describiendo y analizando la flora de las sierras de Tolox, Bermeja, Mijas y Tejada.

Con posterioridad a su designación como Reserva de la Biosfera, la Sierra de las Nieves ha seguido sumando reconocimientos, y actualmente forma parte de la Reserva de la Biosfera

Intercontinental del Mediterráneo Andalucía (España)-Marruecos, la única entre dos continentes inscrita en la Red Mundial y ha sido declarada Zona Especial de Conservación en la Red Ecológica Europea Natura 2000.

La reciente declaración como Parque Nacional supone que Andalucía aumenta en casi 23.000 hectáreas la superficie que ya se encontraba amparada por esta figura de protección y será la región que reúna más parques nacionales, al concentrar 3 de las 16 figuras reconocidas en España.

Los hábitats de interés comunitario

Desde los años ochenta, cuando se puso de manifiesto la singularidad, importancia y vulnerabilidad de algunos hábitats, surgió la necesidad de conocerlos mejor y preservar la diversidad biológica que acumulan de forma compatible con el desarrollo social y económico de su entorno.

En ese contexto la Unión Europea promulgó en 1992 la Directiva Europea 92/43/CEE, conocida como Directiva Hábitat, de obligado cumplimiento para sus estados miembros, con el objetivo de proteger los tipos de hábitats naturales y las poblaciones de las especies silvestres de la Unión Europea (exceptuando las aves, protegidas a partir de 2009 por la Directiva Aves), mediante la creación de una red ecológica y un régimen jurídico de protección de las especies.

La red ecológica creada al amparo de la Directiva Hábitat es la Red Natura 2000, de ámbito europeo, que garantiza la conservación, en un estado favorable, de determinados tipos de hábitat y especies en sus áreas de distribución natural, por medio de zonas especiales para su protección y conservación.

La importancia de la Red Natura 2000 en la conservación de hábitats y la biodiversidad de Andalucía es indudable: la red brinda protección al 30% de nuestro territorio. Por otro lado, los 68 HIC terrestres de Andalucía se distribuyen en 35.142 km², es decir casi el 40% del total de la región. De esta cifra, un 50,9% (17.871 km²) están incluidos en espacios naturales pertenecientes a la Red Natura 2000, sin considerar solapes (dos o más hábitats se pueden superponer total o parcialmente). La superficie de cada HIC dentro de la Red Natura 2000 adquiere especial relevancia en el contexto de evaluación del estado de conservación, puesto que el porcentaje de área incluida en estos espacios naturales asegura su inclusión en los planes de gestión correspondientes, lo que conlleva la aplicación de unas adecuadas medidas de conservación.

Superficie de distribución de los HIC por grupo y por prioridad

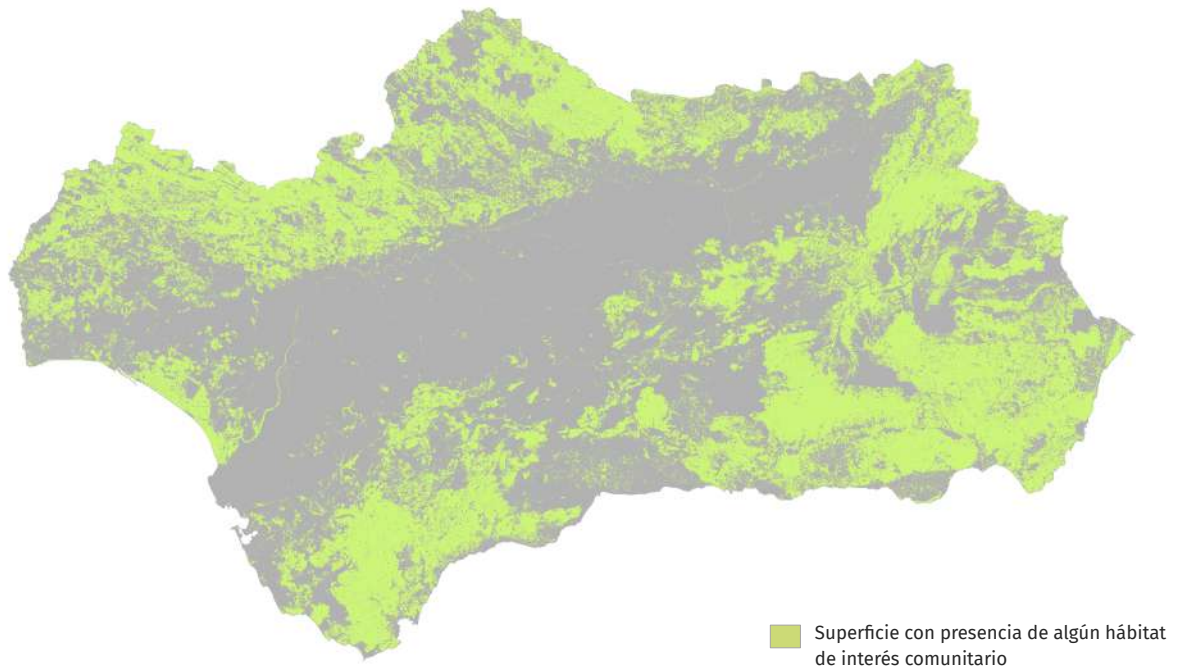
	NO PRIORITARIOS		
	Superficie (ha) con hábitats No Prioritarios en Andalucía	Hectáreas por grupo de Hábitats No Prioritario que están dentro de Red Natura 2000	% de los Hábitats No prioritarios que están dentro de Red Natura 2000
Bosques no riparios	260.807,70	177.045,38	67,88%
Hábitats riparios	75.850,08	31.414,73	41,42%
Brezales y matorrales de zona templada	624.519,23	343.015,01	54,92%
Dunas marítimas y continentales	48.800,25	35.767,86	73,29%
Formaciones herbosas naturales y seminaturales	847.404,66	349.480,04	41,24%
Hábitats costeros no marinos y vegetaciones halofíticas	79.172,53	29.029,99	36,67%
Hábitats marinos	1.061.314,34	56.553,40	5,33%
Hábitats de agua dulce no riparios	13.166,74	9.213,24	69,97%
Hábitats rocosos y cuevas	83.073,85	55.694,13	67,04%
Matorrales esclerófilos	1.226.748,07	606.452,78	49,44%
Turberas altas, turberas bajas y áreas pantanosas	-	-	-

	PRIORITARIOS		
	Superficie (ha) con Hábitats Prioritarios en Andalucía	Hectáreas por grupo de Hábitats Prioritario que están dentro de Red Natura 2000	% de los Hábitats Prioritarios que están dentro de Red Natura 2000
Bosques no riparios	34.014,09	32.888,87	96,69%
Hábitats riparios	2.912,94	2.557,74	87,81%
Brezales y matorrales de zona templada	113,57	72,12	63,50%
Dunas marítimas y continentales	29.415,99	27.084,59	92,07%
Formaciones herbosas naturales y seminaturales	1.963.172,78	966.869,80	49,25%
Hábitats costeros no marinos y vegetaciones halofíticas	91.236,99	32.463,82	35,58%
Hábitats marinos	7.094,07	1.109,92	15,65%
Hábitats de agua dulce no riparios	3.150,08	1.547,50	49,13%
Hábitats rocosos y cuevas	-	-	-
Matorrales esclerófilos	51.834,07	19.272,15	37,18%
Turberas altas, turberas bajas y áreas pantanosas	3.668,22	1.813,63	49,44%

Se corresponde con la información reportada en el último Informe Sexenal y en la Base de Datos Nacional sobre Superficie de Hábitats en Espacio Red Natura 2000.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Distribución de los HIC en Andalucía



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Desde el último Informe Sexenal (2018) hasta la actualidad se ha continuado con el estudio de los HIC en nuestro territorio, avanzando en su conocimiento. Uno de los aspectos de mayor interés es la identificación de los mismos, haciendo hincapié en los elementos diferenciadores adaptados a la realidad territorial andaluza.

En esta clasificación se han priorizado aquellos rasgos fácilmente comprensibles y que permitan una clara identificación. Por otro lado, aquellos HIC con características divergentes se han subdividido para ser gestionados de manera particularizada. Para algunos de ellos apenas se disponía de información adaptada al territorio en estudio.

A continuación se describen algunos de los HIC más interesantes de la región andaluza, ya sea por su riqueza en endemismos, carácter relíctico -formación que ha sobrevivido a pesar del cambio en las condiciones climáticas-, adaptación a sustratos exclusivos y limitantes (como las serpentinas o las dolomías) o por la capacidad de adaptación a circunstancias adversas, como los abedules. También por encontrarse en franca regresión o incluso en peligro de extinción.

2150 Dunas fijas descalcificadas atlánticas (Calluno-Ulicetea), subtipo Brezales de *Erica ciliaris* en dunas y arenas litorales¹

Caracterizados por *Erica ciliaris* y *Ulex minor*, se trata de brezales restringidos a los sistemas de dunas terciarias fijas del litoral onubense. El desarrollo edáfico en esta parte del litoral andaluz, con régimen climático lluvioso y, sobre todo, la topografía plana de los arenales y dunas estabilizados, dan lugar a la formación de un suelo más ácido de lo normal, por el lavado de los carbonatos. En estas condiciones, la vegetación debe estar bien adaptada a la pobreza del suelo, como es el caso de los brezales acidófilos. Constituyen formaciones de elevado interés botánico, dado que representan un tipo de vegetación de carácter relíctico atlántico, muy amenazado por la acción antrópica. Albergan, además, poblaciones de especies en peligro crítico como *Genista ancistrocarpa* y *Cheirolophus uliginosus*, o vulnerables como *Erica ciliaris* y *Pinguicula lusitanica*.

Erica ciliaris. C. Saavedra.



3160 Lagos y estanques distróficos naturales¹, subtipo sobre dunas y arenales litorales

Lagunas, lagunazos, charcas, etc., de aguas libres en medios higróturbosos ácidos que forman parte de los sistemas dunares o arenales litorales, donde suelen aparecer comunidades acuáticas especializadas que soportan aguas distróficas pobres en nutrientes y relativamente ricas en ácidos húmicos. Se localiza exclusivamente en la provincia de Huelva, dentro del Parque Natural de Doñana (Turbera de Ribatehilos, Laguna del Ojuelo y La Rocina) y en el entorno de la Turbera de Las Madres, en Moguer (aunque en un estado de degradación muy acusado). Las condiciones expuestas determinan que la vegetación acuática esté formada por unas pocas plantas especializadas. En Andalucía destacan las utricularias, hierbas anuales o perennes, acuáticas, que flotan libremente en el agua y que carecen de raíces. En su lugar, presentan tallos modificados que cumplen esta función y, en algunos casos, también la de hojas. También presentan unas vesículas (utrículos), órganos adaptados a modo de trampas, que posibilitan la captura de pequeños animales. Son plantas *carnívoras* que obtienen de sus *presas* productos nitrogenados y fósforo, muy escasos en las aguas que habitan.

8220 Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica. Subtipo Roquedos, desprendimientos rocosos y taludes terrosos peridotíticos y serpentínicos

Se trata de roquedos, bloques de rocas y acúmulos de piedras que forman canchales, paredones, gleras, pedregales, taludes terrosos, pavimentos rocosos y terrosos, etc., de litología serpentínica o peridotítica, con vegetación dispersa que enraíza entre los fragmentos rocosos y en las grietas. Las serpentinas y las peridotitas son rocas ígneas de origen plutónico que se caracterizan por un elevado nivel de metales pesados en su composición (cromo, níquel, cobalto, etc.), tóxicos para muchas plantas. Además, los suelos que originan son infértiles, con bajo contenido en calcio y nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y alta proporción de hierro y magnesio. Todos estos condicionantes son muy limitantes y propician la aparición de endemismos adaptados que se denominan serpentínófitos. Además, en estas localizaciones, la vegetación está directamente sobre roca madre o litosuelos muy poco lavados, por lo que la presencia de especialistas es aún mayor que en otros hábitats.

6230 Formaciones herbosas con *Nardus*, subtipo Borreguiles y turberas silíceas de alta montaña¹

Se trata de pastizales vivaces de escaso porte, densos y de intenso color verde, de suelos más o menos húmedos en entornos elevados silíceos. Los más comunes son los presididos por *Nardus stricta*, gramínea fácil de reconocer por sus hojas cortas, duras y pinchosas y por sus pequeñas espigas con glumas de color negro. Se presenta en Sierra Nevada y en algunos enclaves de las sierras de Baza, Filabres y Castril.

92B0 Bosques en galería de ríos con caudal intermitente en la región Mediterránea con *Rhododendron ponticum* y *Betula parvibracteata* ² (Bosques en galería de ríos de caudal intermitente mediterráneos con *Rhododendron ponticum*, *Salix* y otras)

■ Subtipo canutos con ojaranzos del Aljibe

Formaciones arbustivas dominadas por el ojaranzo (*Rhododendron ponticum*). Prosperan en áreas de humedad ambiental muy elevada y constante gracias a la abundante pluviosidad y a la presencia de nieblas continuas. Crecen siempre sobre areniscas silíceas, en los pisos termo y mesomediterráneo, bajo ombroclima húmedo-hiperhúmedo. Son comunidades exclusivas de unas pocas localizaciones en las sierras aljibicas del sureste gaditano. Se consideran formaciones relictas de épocas antiguas en las que el clima de la Península, aunque de carácter mediterráneo, era más húmedo y templado que el actual.

¹ Prioritario. En peligro de extinción.

² Propuesto de gestionar como prioritario en Andalucía.

Rhododendron ponticum baeticum. U. Osuna y B. Garrido.



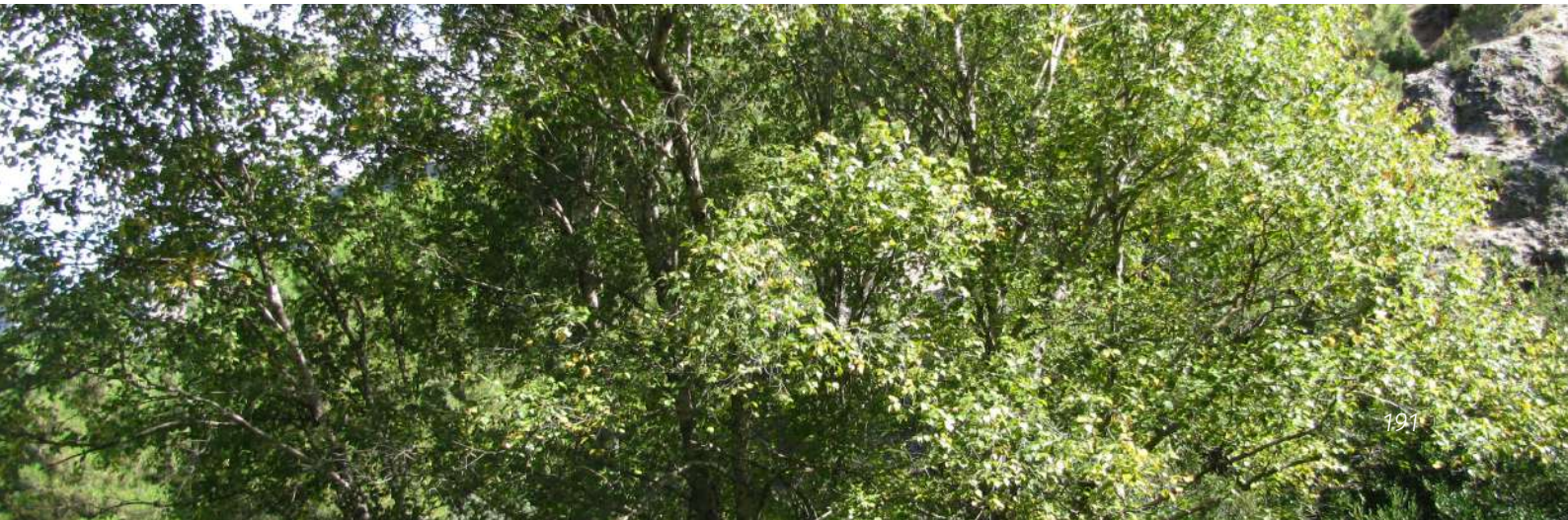
■ Subtipo formaciones de abedules de la alta montaña andaluza

Formaciones de ribera de abedul (*Betula pendula* subsp. *fontqueri* var. *fontqueri*) propias de Sierra Nevada y de las Sierras de Segura y las Villas. Los abedulares tienen carácter eurosiberiano y submediterráneo y sus representaciones meridionales incluyen especies mediterráneas. Los núcleos andaluces (cerca de una veintena) son formaciones relictas, de épocas pasadas más frías y lluviosas, que persisten en unos pocos ambientes favorables, donde la orografía posibilita precipitaciones elevadas y la actividad de las tormentas compensa, en parte, la sequía estival.

Si bien no había un déficit de conocimiento de los Hábitat de Interés Comunitario andaluces, porque se lleva muchos años trabajando en ellos para una mejor caracterización, sí es verdad que estos conocimientos no estaban suficientemente estructurados ni difundidos, por lo que no era fácil transmitirlos para apoyar la gestión de HICs concretos. Por tanto, era necesario acometer una recopilación y síntesis de estos conocimientos adquiridos, identificando, describiendo y clasificando los HICs presentes en Andalucía.

Para dar respuesta a esta necesidad se ha publicado en el año 2020 la Guía de Identificación de Hábitats de Interés Comunitario en Andalucía (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y desarrollo Sostenible, Junta de Andalucía, 2020). ISBN 978-84-8474-303-3. Disponible en la web de la CAGPDS.

Betula pendula subsp *fontqueri*. S. García.



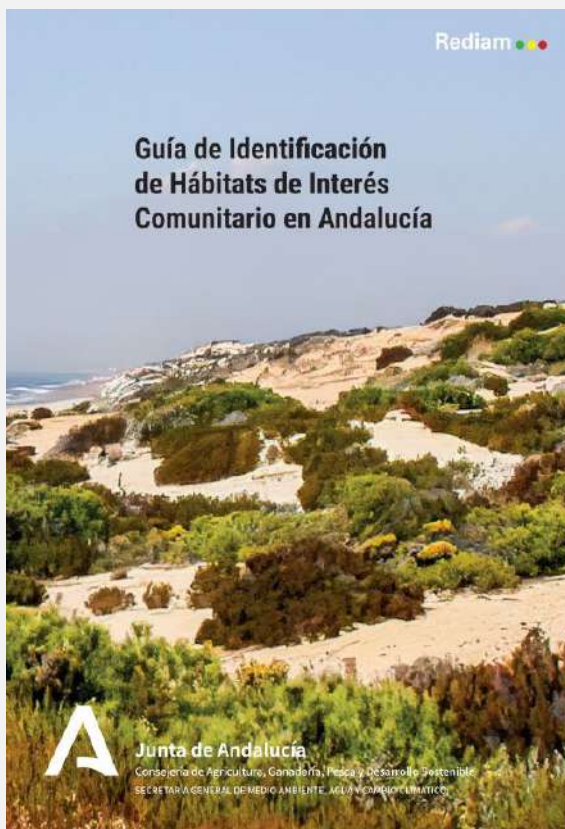
Guía de identificación de hábitats de interés comunitario

Concebida para poner a disposición del público, de forma práctica, sencilla y rigurosa, la información de los hábitats presentes en Andalucía, esta guía ha sido elaborada a partir del estudio, durante más de 20 años, de los datos técnicos y científicos disponibles en la Rediam.

Para la obtención y análisis de la información de los hábitats que ha servido de base a la publicación, se contó con un importante grupo de colaboradores expertos, pertenecientes a equipos de trabajo de las universidades andaluzas y empresas especializadas.

Esta guía se estructura asignando un capítulo a cada grupo definido en la Directiva y, dentro de cada uno, dedica una ficha a cada tipo o subtipo de hábitat con representación en Andalucía, donde se recogen las bases para identificarlo y conocer su distribución.

Uno de los aspectos de mayor interés de la guía es la identificación de los hábitats terrestres de interés comunitario, al hacer hincapié en los elementos diferenciadores, ya que se carecía de un sistema de clasificación adaptado a la realidad andaluza.



Cambios en la distribución y la superficie de determinados hábitats de interés comunitario

Los siguientes HIC han sido modificados significativamente en su distribución y extensión superficial durante el año 2020 debido, principalmente, a nuevas observaciones o a cambios de criterio en la asignación de las comunidades vegetales que las integran.

Principales modificaciones de los HIC en 2020

HIC	Denominación	Modificación
Grupo 1. Hábitat costeros y vegetación halófila		
1150	Lagunas costeras	Aumento de superficie
1310	Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies de zonas fangosas o arenosas	
1320	Pastizales de <i>Spartina</i> - <i>Spartinion maritimi</i> -	
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos - <i>Sarcocornietea fruticosae</i>	
Grupo 2. Dunas marítimas y continentales		
2260	Dunas con vegetación esclerófila del Cisto-Lavanduletalia	Cambios en la distribución
Grupo 3. Hábitats de agua dulce		
3140	Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de <i>Chara</i> spp.	Reducción de superficie
3160	Lagos y estanques distróficos naturales	Cambios en la delimitación
3170	Estanques temporales mediterráneos	Reducción de superficie
3250	Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium Flavum</i>	Cambios en la distribución
3260	Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de <i>Ranunculion Fluitantis</i> y de <i>Callitricho-Batrachion</i>	Aumento de superficie y cambios en la distribución
Grupo 4. Brezales y matorrales de zona templada		
4020	Brezales húmedos atlánticos con especies higrófilas de <i>Erica</i> y <i>Genista</i> (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de <i>Erica claris</i> o de <i>Erica tetralix</i>)	Reducción de superficie
4030	Brezales secos europeos	Aumento de superficie
4060	Enebrales rastreros de montaña (<i>Juniperion nange</i> , Pino <i>Juniperion sabinæ</i> p. P., Pino <i>Cytisium purgantes</i> p.p.) (Brezales alpinos y boreales)	Aumento de superficie y cambios en la distribución
4090	Matorrales pulvulares orófilos europeos meridionales (Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga)	Cambios en la superficie y en la distribución

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

HIC	Denominación	Modificación
Grupo 5. Matorrales esclerófilos		
5110	Formaciones estables xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> en pendientes rocosas (Berberidion p. p.)	Reducción de superficie
5220	Matorrales arborescentes de Ziziphus	Cambios en al distribución
5330	Matorrales áridos y semiáridos (Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos)	Cambios en la distribución
Grupo 6. Formaciones herbosas naturales y seminaturales		
6170	Pastos de alta montaña caiza (Prados alpinos y subalpinos calcáreos)	Cambios en la distribución
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero Bachypodieta	Cambios en la superficie y en la distribución
6310	Dehesas perennifolias de <i>Quercus spp.</i>	Cambios en la distribución
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas alta del <i>Molinion Holoschoenion.</i>	Cambios en la distribución
Grupo 7. Turberas altas, turberas bajas y áreas pantanosas		
	No ha habido ninguna modificación en este grupo	
Grupo 8 . Hábitats rocosos y cuevas		
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos	Cambios en la superficie y en la distribución
8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	Cambios en la distribución
8220	Pendientes rocosas silíceas con vegetación camofítica	Cambios en la superficie y en la distribución
Grupo 9. Bosques		
9230	Melojares de <i>Quercus pyrenaica</i> (Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>)	Cambios en la distribución
9240	Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> o de <i>Quercus canariensis</i>	Cambios en la superficie y en la distribución
9260	Bosque de <i>Castanea sativa</i>	Cambios en la distribución
92A0	Alamedas y saucedas arbóreas	Cambios en la distribución
92B0	Bosques en galería de ríos con caudal intermitente en la región Mediterránea con <i>Rhododendron ponticum</i> y <i>Betula parvibracteata</i> (Bosques en galería de ríos de caudal intermitente mediterráneos con <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Salix</i> y otras)	Cambios en la superficie y en la distribución

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



Algaba de Ronda, Ronda (Málaga).

El uso público para el disfrute de la naturaleza

La RENPA cuenta con una extensa red de equipamientos de uso público, cuya gestión y explotación sirve para la dinamización socioeconómica de los municipios y poblaciones sobre las que se asienta.

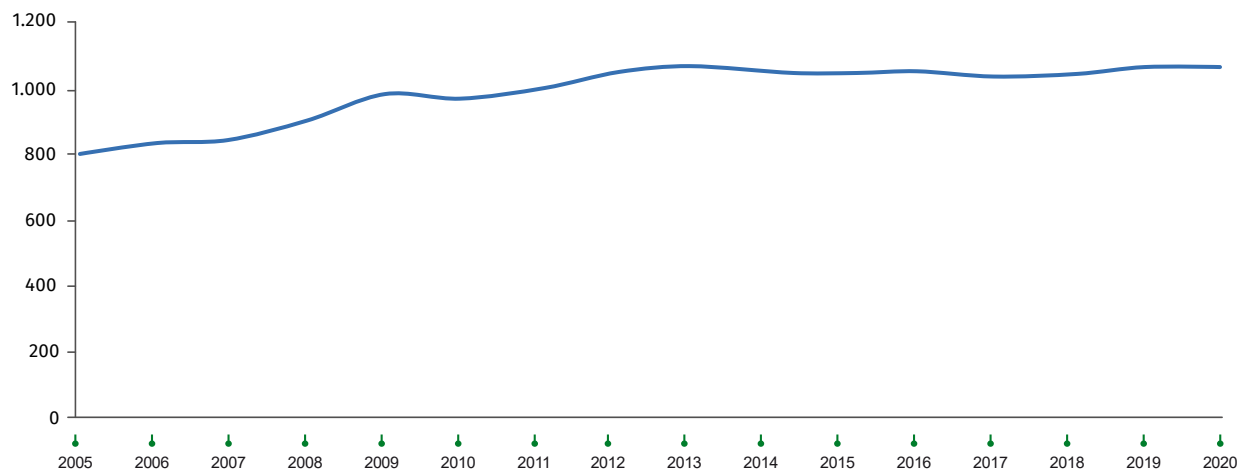
La evolución del número de equipamientos de uso público en el último año computa un leve aumento, pasando de 1.060 a 1.063, marcando con ello el máximo registrado desde su inicio. Con respecto al número de visitas, el descenso ha sido muy acusado, pasando de las 938.595 en 2019 a las 456.531 de 2020, debido a los efectos de la pandemia covid-19.

La participación en las diferentes actividades organizadas en el marco del programa de visitas a los espacios naturales muestra unos resultados muy positivos a lo largo de todo el periodo analizado, que comienza en el año 2009. Sin embargo, en el año 2020 esta participación ha supuesto una caída del 68,4% con respecto al año 2019, debida a la crisis sanitaria. Por este mismo motivo, las actividades organizadas en este año 2020 han sufrido una disminución del 49,2% con respecto al año 2019. En cifras, durante el año 2020 se organizaron 1.162 actividades en las que participaron 26.567 personas.

Equipamientos de uso público y participación ciudadana en la RENPA

Rediam 

Número de equipamientos de uso público, 2005-2020

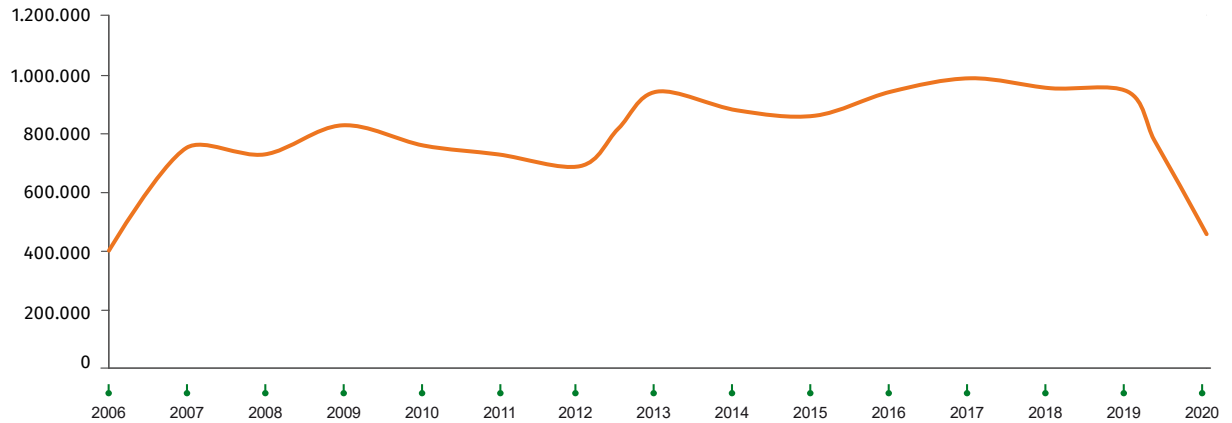


Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Casa de los Volcanes (Rodalquilar), en Geoparque Cabo de Gata-Níjar.

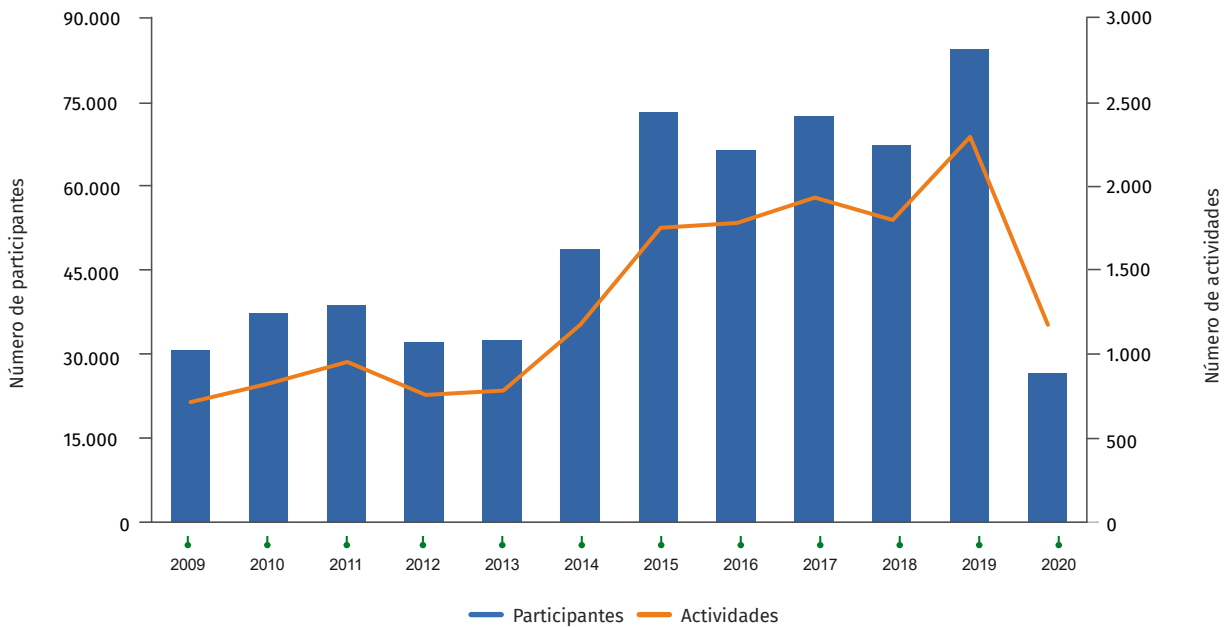


Número de visitas a instalaciones de acogida e información, 2005-2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Participación del programa de visitas a espacios naturales, 2009-2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

En términos de empleo verde, el programa de visitas a los espacios naturales protegidos de Andalucía organizados por la Agencia de Medio Ambiente y Agua durante el año 2020 ha generado un total de 211 empleos, repartidos entre actividades relacionadas con la dinamización, educación ambiental, servicios de rutas guiadas, servicios de restauración, alojamiento, recepción, información y promoción, entre otros.

Mayoritariamente se trata de empleo local, dada la ubicación en cada territorio de las empresas adjudicatarias, e igualitario, con un 55% de empleo femenino. Por provincias, Málaga y Cádiz concentran el 39% del total de empleo verde generado. En conjunto, se han visto implicados 59 equipamientos gestionados por empresas adjudicatarias.



Actividad ecoturística en el Lagar de Torrijos (Málaga).

2020

■ Continuidad en el reforzamiento de la protección ambiental a través de las distintas figuras que integran la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía:

➤ Declaración de 13 nuevas zonas especiales de conservación (ZEC).

➤ RENPA

➤ Superficie terrestre protegida: 2.836.400 ha	Año 2019: 2.831.795
---	----------------------------

➤ Porcentaje respecto del total andaluz: 32,4%	Año 2019: 32,3%
---	------------------------

➤ Inventario de Humedales de Andalucía

➤ Incorporación de 13 nuevos humedales.	Año 2019: 10 nuevos
---	----------------------------

➤ Superficie protegida IHA 2020: 142.178,9 ha	Año 2019: 141.947,7 ha
--	-------------------------------

■ Se ha seguido profundizando en el conocimiento de los Hábitats de Interés Comunitario a través del análisis de sus rasgos que permitan una clara identificación. Se han detectado cambios significativos en la distribución y extensión superficial de 29 subgrupos de HIC.

■ Fuerte caída de las visitas y de la participación en actividades en los espacios naturales por efecto del covid-19:

➤ Número de equipamientos: 1.063	Año 2019: 1.060
---	------------------------

➤ Número de visitas: 456.531	Año 2019: 938.595
-------------------------------------	--------------------------

➤ Número de actividades: 1.162	Año 2019: 2.290
---------------------------------------	------------------------

➤ Número de participantes: 26.567	Año 2019: 84.214
--	-------------------------

Durante el año 2020 se ha continuado potenciando la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, incrementando o modificando sus ámbitos y superficies protegidas, mientras que el uso público de sus equipamientos se ha visto reducido drásticamente debido a la crisis sanitaria.



Rivera del Majaceite, El Bosque (Cádiz). M. Alejandro.

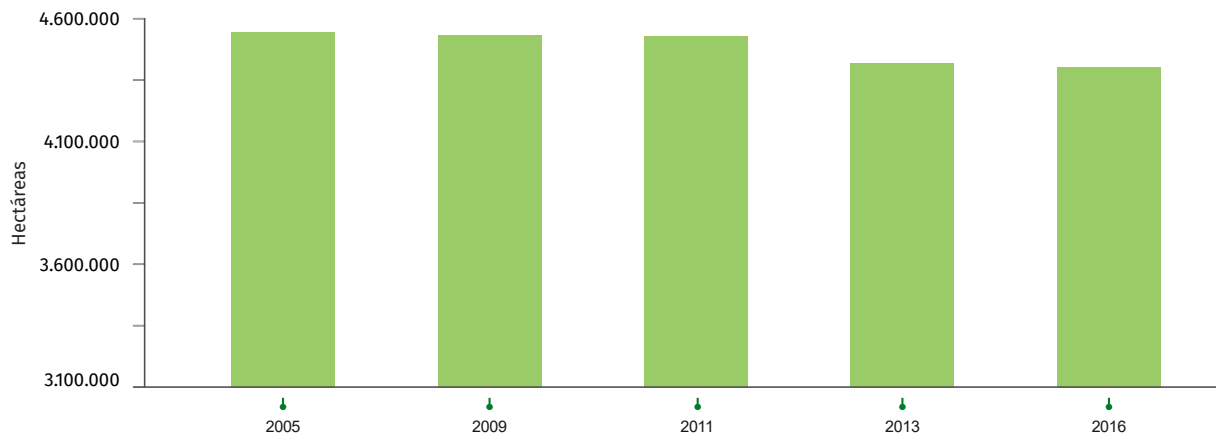
1.8 Los espacios forestales

Los espacios forestales andaluces han garantizado tradicionalmente la conservación de los ecosistemas y el sustento de sus pobladores y, de cara al futuro, la propuesta de revolución verde les vuelve a valorizar por su papel determinante en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, gracias a los numerosos productos y servicios que proporcionan.

El proyecto SIOSE, que analiza la evolución y los cambios en los usos del suelo y aporta información precisa sobre los espacios forestales, ha sido actualizado en el año 2020, tomando como referencia la situación de las coberturas del suelo del año 2016.

Dentro de su catálogo de usos, las *formaciones forestales y naturales* sumaron 44.034 km² en 2016, lo que supone un 50,3% de la superficie regional, que las mantiene como la principal ocupación del suelo, a pesar de que su extensión se reduce respecto al 2013, continuando la tendencia de la última década.

Evolución de las superficies forestales y naturales, SIOSE 2005-2016

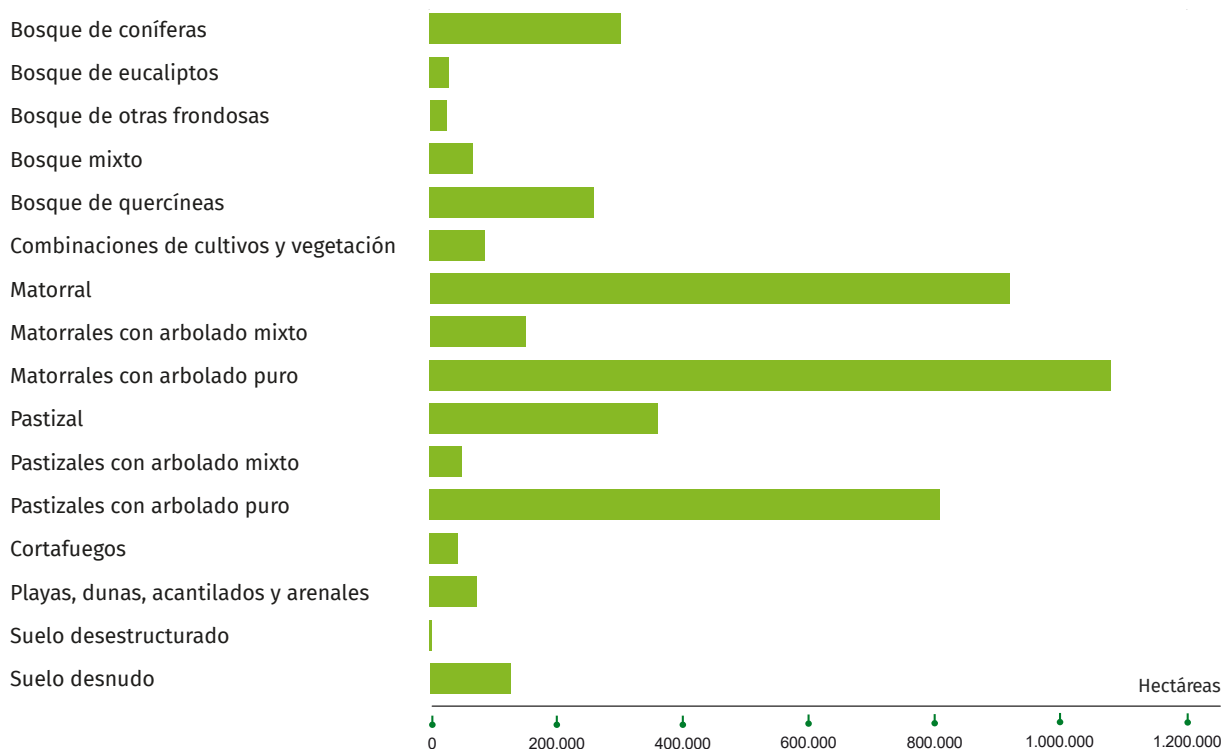


Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Por formaciones, la superficie forestal andaluza se distribuye entre matorrales, 21.524,2 km² (48,9%), pastizales, 12.227,9 km² (27,8%), formaciones boscosas, 6.890,3 km² (15,6%), espacios sin cobertura vegetal, 2.517,5 km² (5,7%), y mosaicos de cultivos y vegetación natural, 874,1 km² (2,0%). Dentro de ellos:

- Los matorrales y pastizales incluyen arbolado en gran parte de su extensión, 62,0%.
- En las superficies boscosas tienen mayor presencia las coníferas, 44,0%, quercíneas, 37,8%, y menos los eucaliptos, 4,4%, y otras frondosas, 3,8%; las formaciones mixtas ocupan el resto, 10,0%.
- Los espacios sin cobertura vegetal incluyen suelos desnudos y desestructurados, 52,5%, playas, dunas, acantilados y arenales, 29,8%, y cortafuegos, 17,7%.

Superficies forestales y naturales, SIOSE 2016

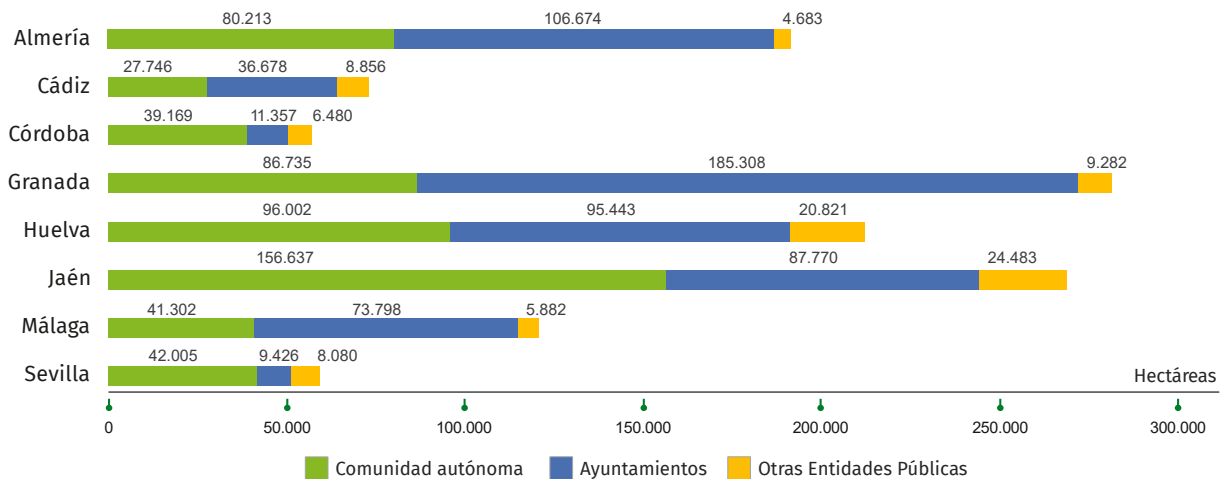


Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Parte del espacio forestal andaluz es de titularidad pública y forma parte del Catálogo de Montes Públicos de Andalucía que, como registro de carácter administrativo, incluye todos los montes pertenecientes a cualquiera de las Administraciones y Entidades Públicas, que suman 1.433 montes y una superficie de 1.264.831 ha con la siguiente distribución:

- Por titular, el patrimonio de las administraciones locales y autonómica es determinante, ya que aportan el 93,0% de la superficie total; en una proporción similar, 606.454 ha y 677 montes son de Ayuntamientos y 568.809 ha y 635 montes de la Junta de Andalucía. Al resto de titularidades públicas le corresponden 88.567 ha en 121 montes.
- Por territorios, las provincias con mayor superficie forestal pública son Granada, 22% del total, y Jaén, 21,3%; en un segundo nivel se sitúan Huelva, 16,8%, y Almería, 15,1%, mientras que el resto no supera el 10%: Málaga, 9,6%, Cádiz, 5,8%, Sevilla, 4,7%, y Córdoba, 4,5%.

Montes de titularidad pública, superficie por titular y provincia, 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Todo este patrimonio forestal está afectado por el decaimiento de las estructuras rurales que tradicionalmente lo mantenía, haciendo necesario profundizar en el conocimiento de los frágiles ecosistemas mediterráneos, para desarrollar manejos integrales, acciones preventivas y técnicas específicas que permitan luchar contra las principales amenazas, que son el decaimiento del arbolado y los incendios forestales, y promover el desarrollo ordenado de los aprovechamientos tradicionales, como la caza.



Morra de Los Pinos, Beas de Segura (Jaén). J. Aparicio.

La salud de los bosques andaluces

A principios de la década de los ochenta, el continuo y progresivo deterioro del estado de salud de los bosques en Europa y su previsible vinculación con la contaminación atmosférica, suscitó una preocupación general en la sociedad que, como respuesta, motivó la puesta en marcha en 1985 del Programa de Cooperación Internacional para la Evaluación y Seguimiento de los Efectos de la Contaminación Atmosférica en los Bosques (ICP- Forests).

El Programa ICP-Forest creó las Redes Europeas de Seguimiento de Bosques, que evalúan con periodicidad anual el estado y la evolución de las masas forestales con arreglo a una serie de metodologías y protocolos armonizados para toda Europa, analizando la salud del arbolado y los principales factores que actúan negativamente sobre el.

El interés ambiental de este indicador, integrado dentro del Sistema de Indicadores Ambientales de la Rediam, estriba en que permite conocer la evolución del grado de defoliación de las masas arbóreas y el porcentaje de árboles de frondosas y coníferas dañados.

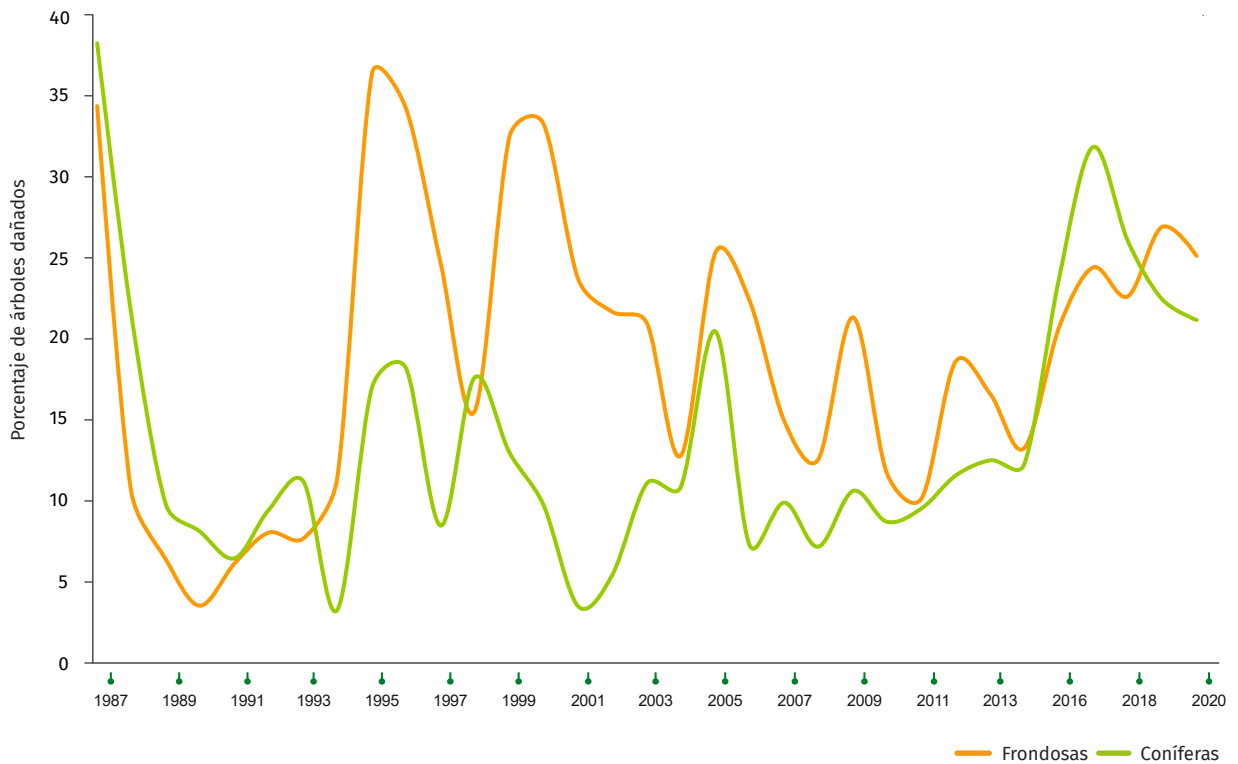
La Subdirección General de Política Forestal y Lucha contra la Desertificación, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, desempeña el papel de Centro Focal ICP-Forests, realizando las labores de seguimiento de daños a nivel nacional.

Los datos disponibles abarcan la serie histórica comprendida entre 1987 y 2019, si bien, en el año 2015 no se tomaron muestras. En 2020 se produce una mejoría en el porcentaje medio de defoliación en los bosques andaluces respecto a 2019, que se reduce tanto en las frondosas, que pasan del 26,6 al 24,8%, como en las coníferas, del 22,2 al 20,9%, continuando la tendencia registrada en los últimos años, aunque manteniéndose dentro de los niveles altos de la serie.

Estado fitosanitario de las masas forestales

Rediam ●●●

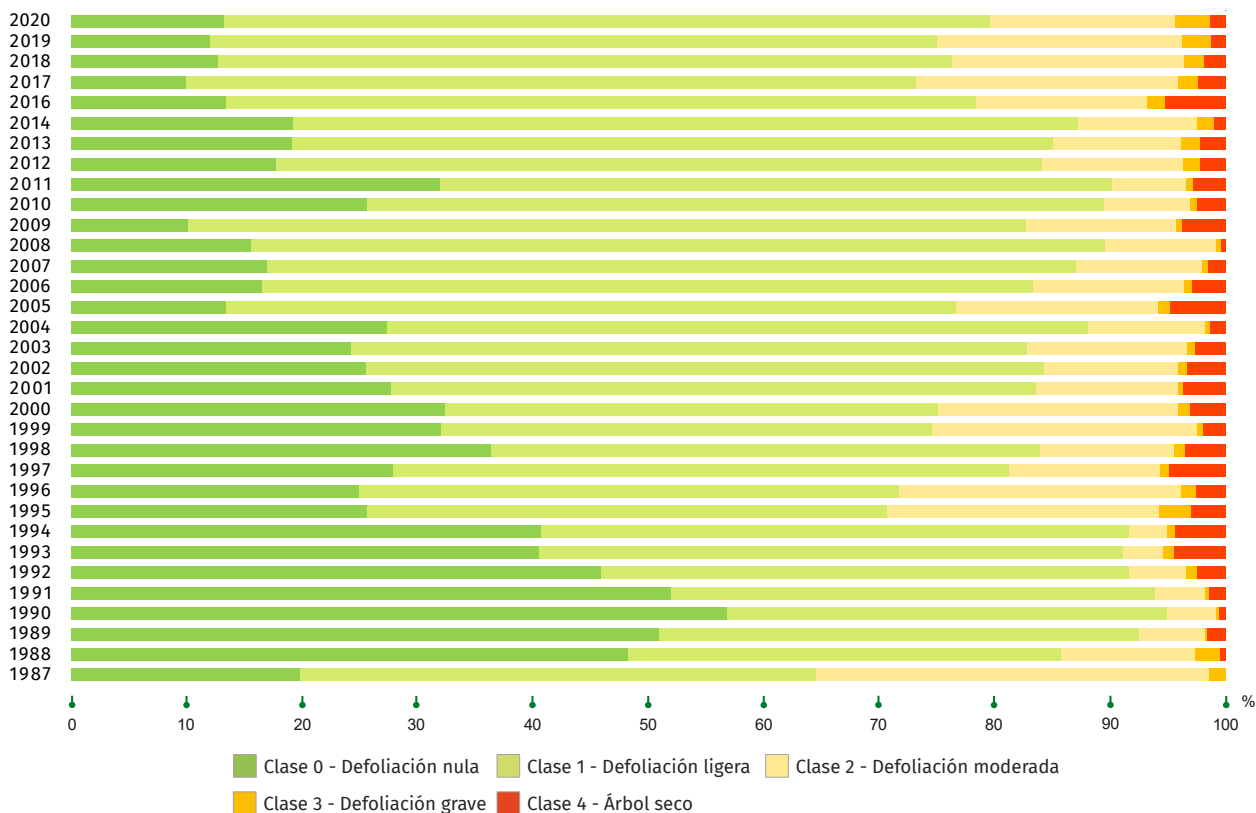
Estado fitosanitario de los bosques de Andalucía. Porcentaje de árboles dañados según grupos de especies, 1987-2020



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El balance del estado fitosanitario en función del grado de defoliación en 2020 es muy similar al de 2019 en todas sus categorías, de forma que la evolución más reseñable es el descenso del arbolado con defoliación moderada, que pasa del 11,0 a 8,2% y, al contrario, el aumento de la ligera, del 32,3 al 34,1%. El arbolado seco se incrementa mínimamente, ya que pasa del 0,6 al 0,7%.

Estado fitosanitario de los bosques de Andalucía. Porcentaje de defoliación, 1987 - 2020



Grados de defoliación según la normativa europea: 0. Árboles sin daño (defoliación 0-10%); 1. Ligeramente dañados (11-25%); 2. Moderadamente dañados (26-60%); 3. Gravemente dañados (> 60%); 4. Árbol seco o muerto (100%).

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Finca El Duende, Ronda (Málaga).



La actividad cinegética

La caza es una actividad relevante en el medio natural en Andalucía, que conlleva beneficios para el equilibrio de los ecosistemas, al mantener a las poblaciones de herbívoros por debajo de los niveles de saturación, favoreciendo la autorregulación de sus hábitats, y tiene un destacado componente social, al ser, tras la madera y el corcho, un factor económico de primer orden en los espacios forestales, que vincula el beneficio económico directo con el fomento de otras actividades auxiliares, como armas, guarniciones, taxidermias o el turismo, entre otras. Además, es destacable su positiva incidencia sobre la gestión sanitaria, al evitar el enquistamiento y transmisión de enfermedades a otras especies silvestres y ganaderas, e incluso a las personas.

Andalucía dispone de un Programa de Seguimiento de Especies Cinegéticas que permite, a través de una monitorización basada en técnicas de muestreo de campo, adaptadas a cada especie y objetivos, en las 23 áreas definidas en el Plan Andaluz de Caza, evaluar su estado en cada momento en base a parámetros de su estructura poblacional y estado sanitario, que reflejan la tendencia de la abundancia, tanto absoluta (densidad, ejemplares/km²), como relativa (índice kilométrico de abundancia o IKA, ejemplares/km).

El seguimiento, que comenzó en 1996 y se estandarizó en 2004, ayudado de avanzadas herramientas de análisis estadístico, incluye muestreos anuales de caza mayor, caza menor, aves migratorias cinegéticas y predadores terrestres, con un esfuerzo superior a los 10.000 kilómetros/año prospectados, que sitúan a Andalucía desde hace años como referente nacional del seguimiento de caza.

El otro gran indicador de la actividad se obtiene de su aprovechamiento, gracias a que los titulares de los más de 7.500 terrenos cinegéticos deben presentar anualmente una memoria de actividades con los resultados de caza de la temporada, que reflejan de forma global la tendencia y los cambios de las poblaciones.

La especies de caza mayor (ciervo, cabra montés, corzo, jabalí, gamo y muflón), representadas por el primero, muestran una tendencia de expansión territorial más que de aumento de efectivos, aunque con matices según la especie.

■ El ciervo, el más abundante y extendido, está presente en casi toda Sierra Morena, gran parte de El Andévalo, Pinares de Huelva y zonas limítrofes, Sierras de Cazorla, Alcornocales, Sierra de Baza y algunas zonas de Tejeda-Almijara y, en los últimos años, empieza a tener presencia constante, mediante colonización, en zonas en las que no se encontraba, como Ronda-Grazalema y Sierras Subbéticas.

- Un caso análogo es el de la cabra montés, la otra especie emblemática, que a pesar de haber disminuido sus poblaciones en alguno de sus núcleos más representativos, como Sierras de Cazorla o Sierra de Ronda, se ha expandido a todas las provincias andaluzas, salvo Huelva.
- Respecto al jabalí, aunque no hay estimas de su tamaño poblacional por muestreos, los datos de caza indican un importante crecimiento, tanto en número, como en superficie.

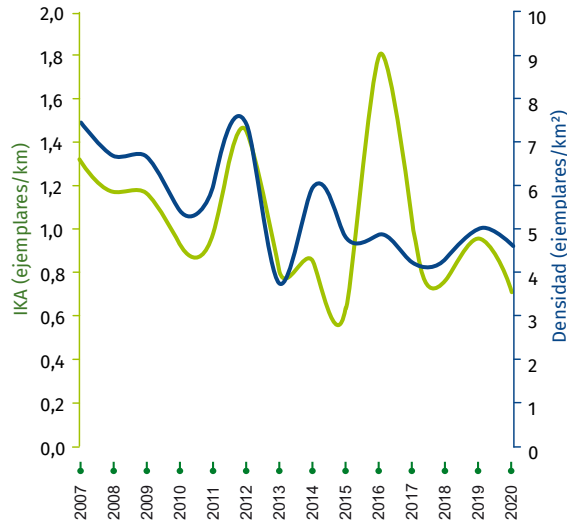
Las especies de caza menor, por el contrario, presentan una tendencia general negativa, relacionada con amenazas asociadas a los cambios de hábitat, mala gestión, uso de químicos y enfermedades, principalmente.

- El conejo de monte tiene una marcada heterogeneidad interanual por su dinámica reproductiva y, a pesar de importantes descensos poblacionales causados por distintas enfermedades víricas, su capacidad de recuperación es elevada, por lo que, en conjunto, su situación es estable. No obstante, atendiendo a los últimos diez años, la tendencia es claramente negativa en cuanto a capturas y superficie.
- La perdiz roja, emblema de la caza menor, tiene una tendencia igualmente preocupante en la última década, también con mínimos de densidad, capturas y superficie de caza en la temporada 2019-2020; en este caso, por el efecto que en su productividad tienen las malas prácticas agrícolas, como el exceso de fitosanitarios.
- La liebre presentaba hasta la temporada 2017-18 una situación relativamente estable, pero un grave problema sanitario (mixomatosis) ha reducido las capturas en las dos últimas temporadas a un tercio de la media y, a pesar de que la presión cinegética ha disminuido, los muestreos de campo confirman el declive de sus poblaciones.



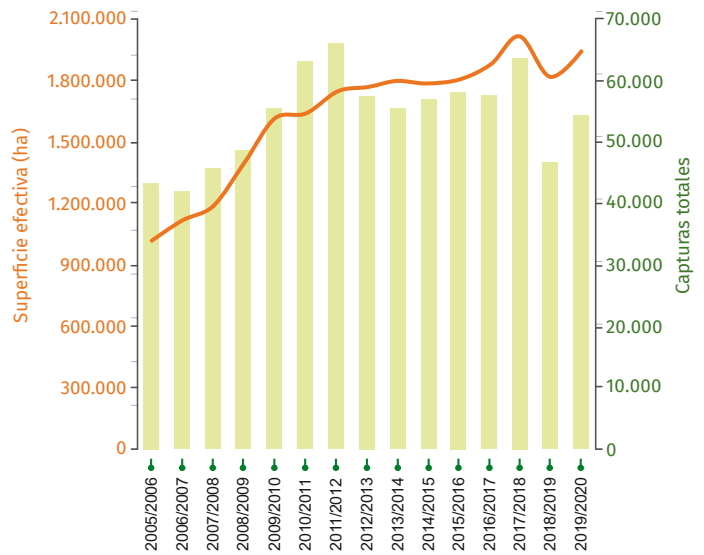
Ciervo

IKA y densidad, 2007 - 2020



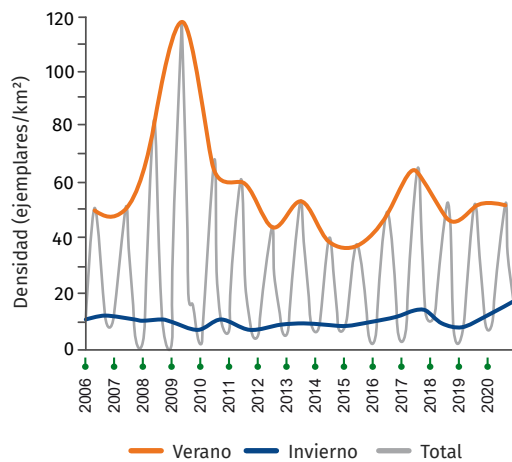
IKA: Índice kilométrico de abundancia.

Capturas, 2005 - 2020

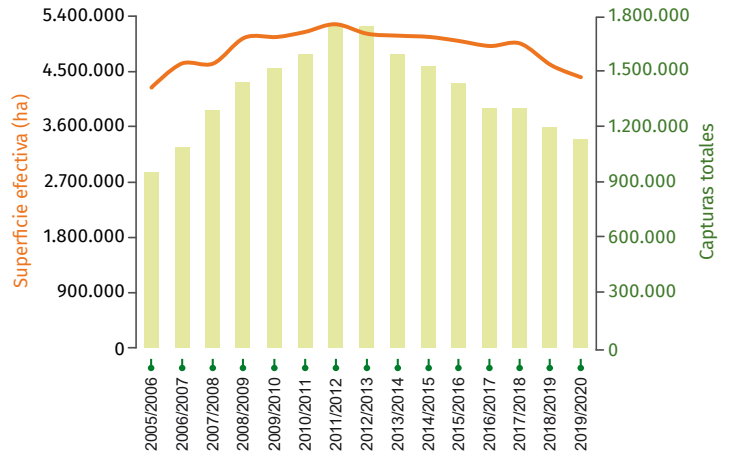


Conejo de monte

Densidad, 2006 - 2020



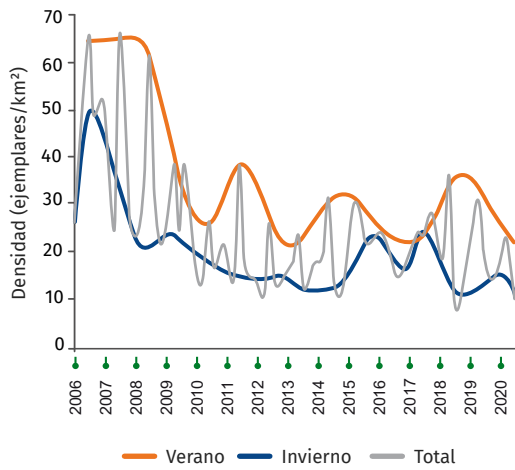
Capturas, 2005 - 2020



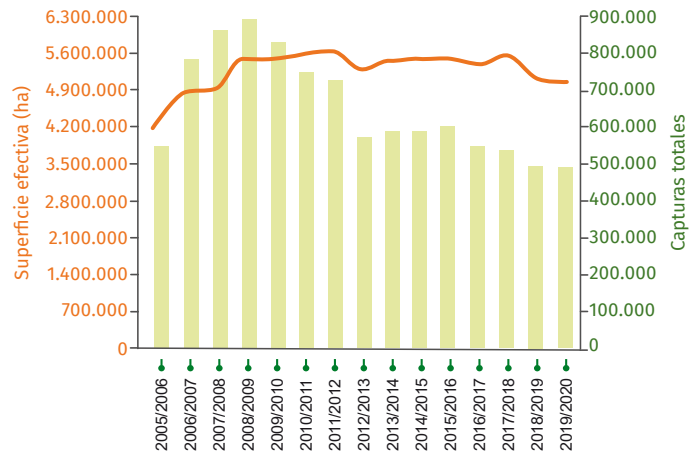
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Perdiz roja

Densidad, 2006 - 2020



Capturas, 2005 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Perdiz roja. H. Garrido.





Sierra de Gádor, Gádor (Almería).

Los incendios forestales

La Junta de Andalucía ha impulsado el Plan INFOCA como principal herramienta para la lucha contra los incendios en los terrenos forestales, consiguiendo, por los buenos resultados obtenidos ante los retos a abordar, una gran aceptación social en Andalucía y una gran proyección externa como modelo a aplicar en otros territorios.

Desde el punto de vista estadístico, la serie de datos que se maneja para el seguimiento de la ocurrencia de incendios forestales se inicia en el año 1988 y permite elaborar el indicador de Incendios forestales, que recoge la evolución de los conatos e incendios forestales, de la superficie incendiada (superficie arbolada y matorral), así como las causas y origen de estos siniestros.

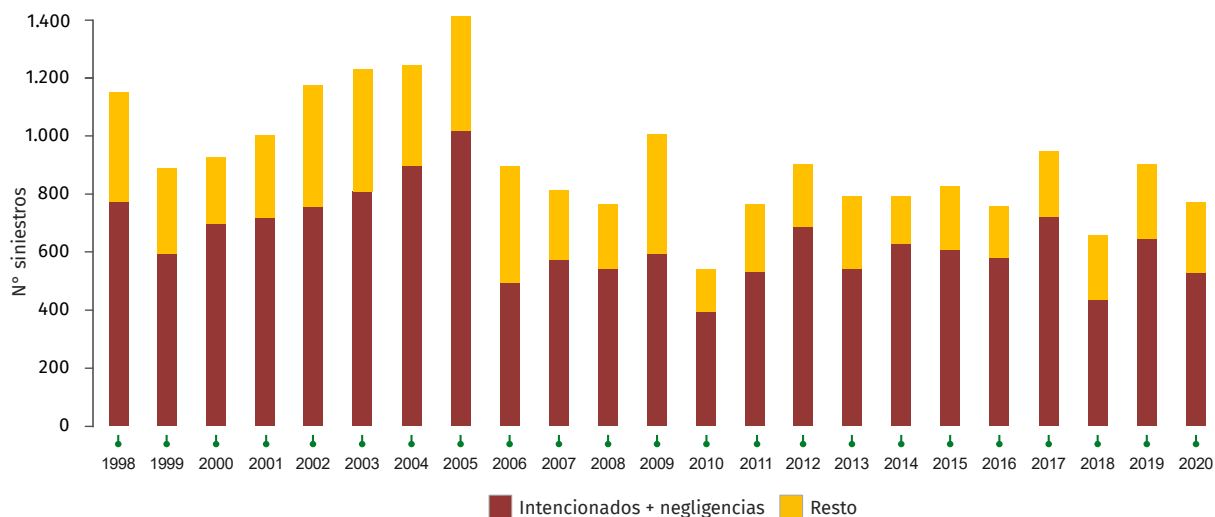
La situación de 2020 está determinada por la excepcional incidencia del incendio registrado en Almonaster la Real (Huelva), ya que al afectar a 14.956,83 ha, es determinante en la caracterización de los resultados del año.

La magnitud de este siniestro hace que el indicador que muestra la evolución de los incendios forestales en Andalucía presente una situación dual respecto al año anterior, ya que, aunque el número de siniestros, 771, se redujo en casi un 15% respecto a 2019, la superficie afectada, 15.099,7 ha, prácticamente triplicó la del anterior, debido a que relación de superficie afectada por siniestro creció en la misma proporción, de 5,8 a 19,6 ha. Paralelamente, los conatos han significado solo el 72,5% del total de siniestros, cifra que es la menor de las registrada en las últimas décadas.

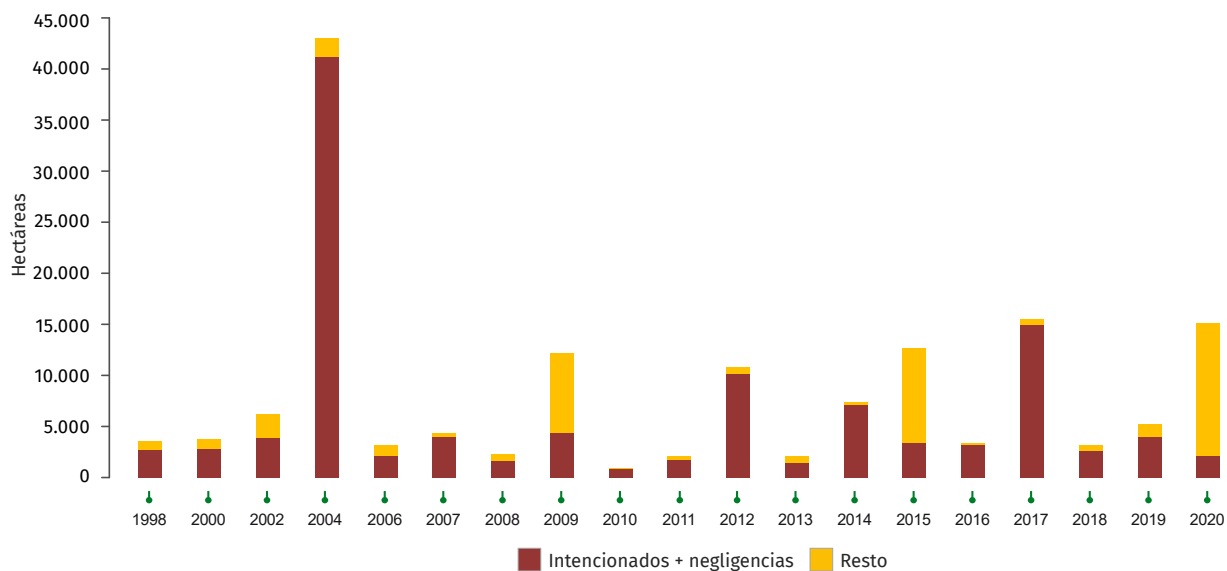
Incendios forestales en Andalucía

Rediam ● ● ●

Número de siniestros por causa, 1998 - 2020



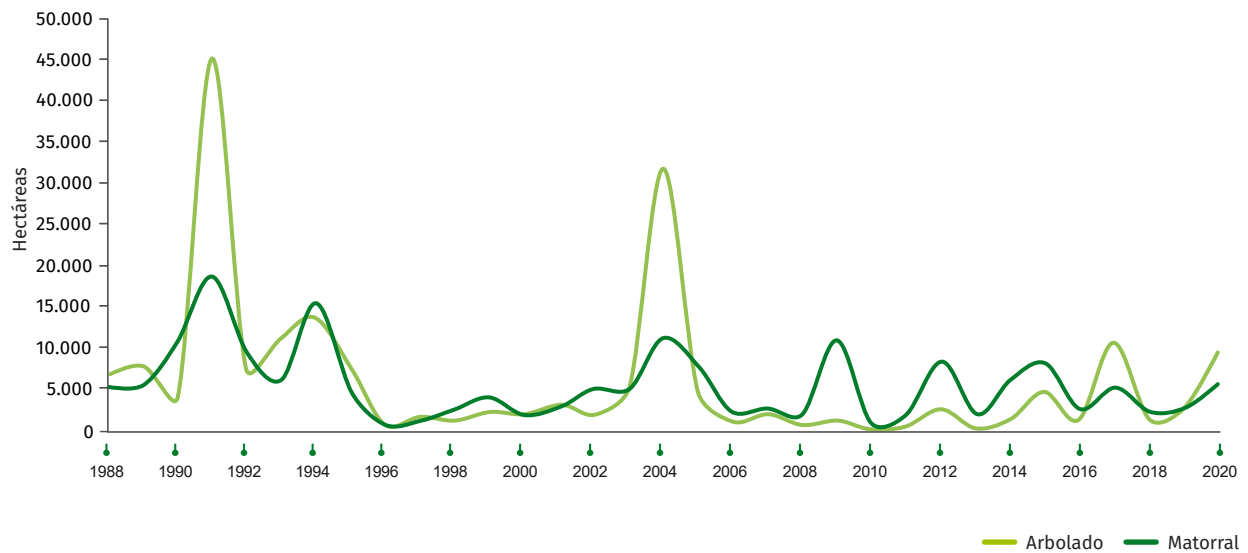
Superficie afectada por causa, 1988 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El arbolado es la formación forestal más afectada por los incendios, ya que supone el 63% de la superficie incendiada, frente al 37% que corresponde a matorral, superando los registros del año anterior y alterando la tendencia que venía siendo habitual en el periodo, de mayor peso del matorral.

Superficie incendiada, 1988 - 2020



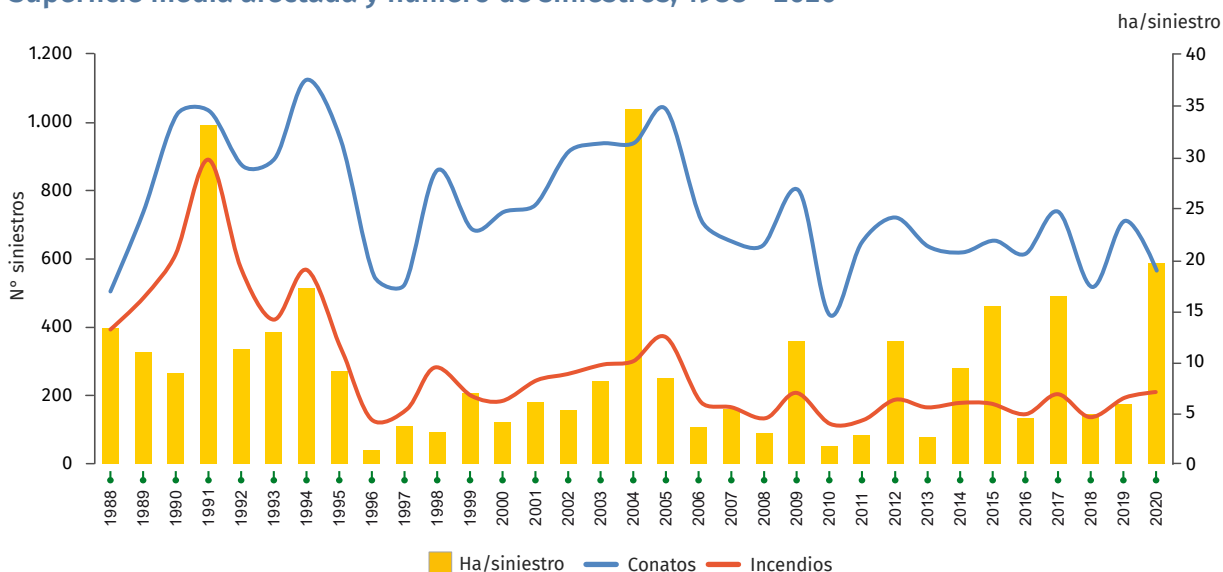
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Morra de Los Pinos, Beas de Segura (Jaén). J. Aparicio.



En 2020 el 68,6% de los siniestros se han producido de manera intencionada o por negligencias, lo que, aunque supone un pequeño descenso respecto al año anterior, refleja una proporción similar a la que se produjo a lo largo del periodo. Sin embargo, si se considera la superficie, la distribución es inversa, ya que solo el 13,7% de la superficie quemada corresponde a un incendio intencionado o negligente.

Superficie media afectada y número de siniestros, 1988 - 2020

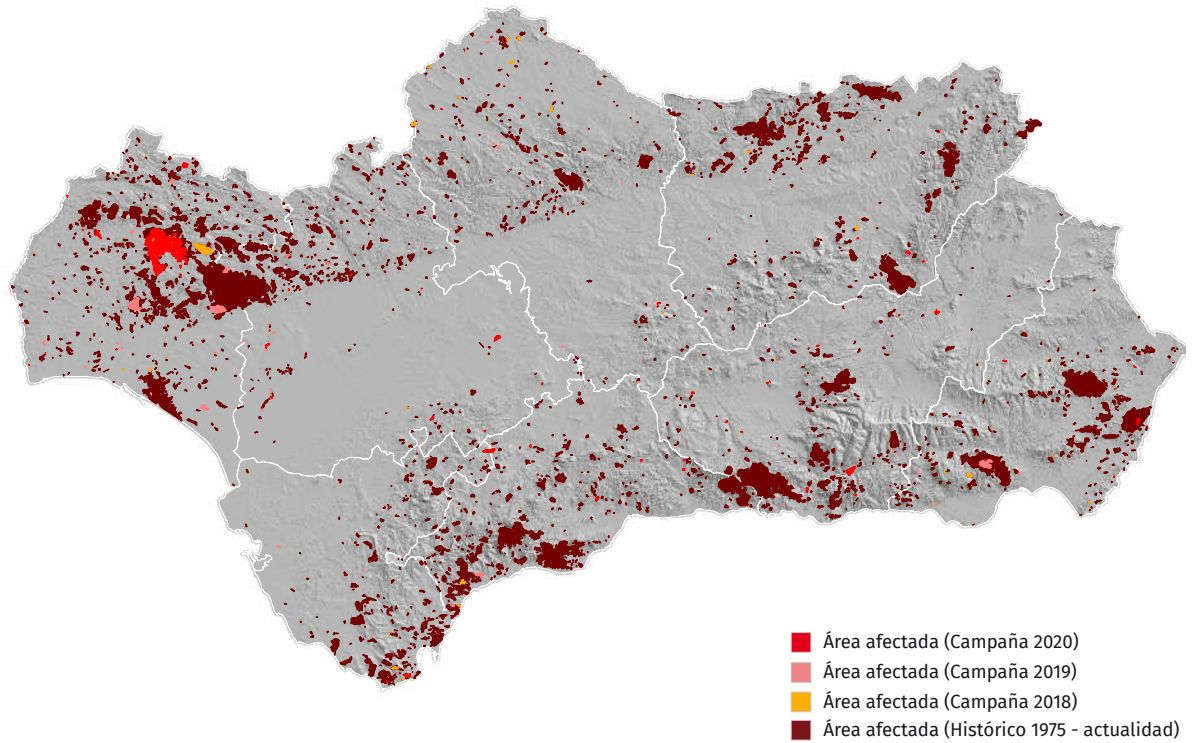


Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Morra de las Cuevecicas, Vélez Blanco (Almería).



Superficie recorrida por el fuego identificada a través de imágenes satélite, 2018 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Barranco del Muerto, Chirivel (Almería).



Actuaciones forestales

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ha tramitado 24 proyectos de actuaciones forestales en 2020, con un presupuesto de 14,63 millones de euros.

El tipo de proyecto más frecuente (16 actuaciones) y de mayor presupuesto (10,1 millones de euros) es el denominado *tratamiento selvícola preventivo en rodales de especial riesgo*, al que han estado asociadas actuaciones de prevención de incendios forestales, proyectadas sobre las ocho provincias andaluzas.

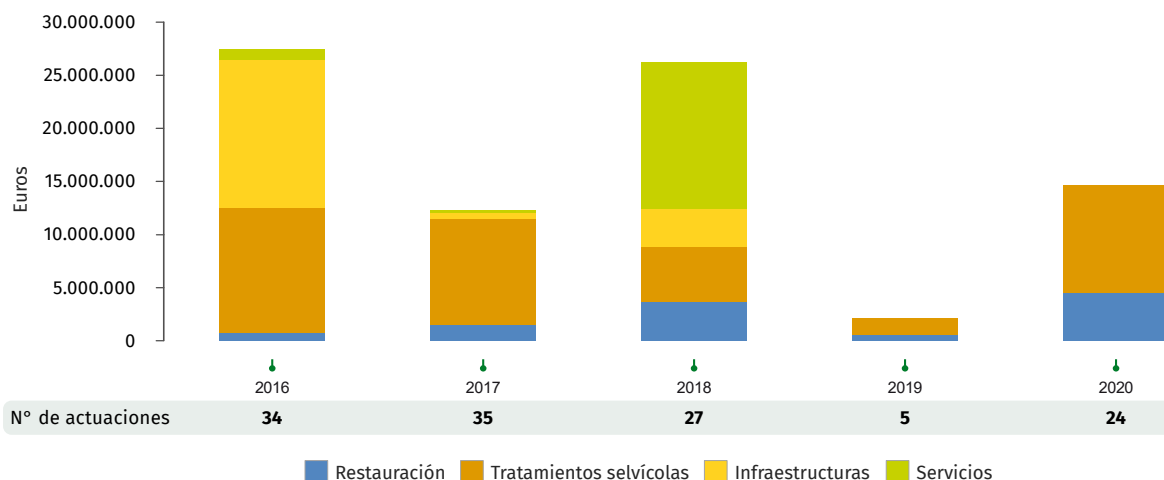
El resto de proyectos corresponde a trabajos de restauración del medio natural; uno de ellos, en concreto, recoge una actuación de obras de hidrología, desarrollada en el Parque Natural Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas.

Los 7 proyectos restantes son actuaciones para la restauración del efecto de tres incendios ocurridos en la provincia de Huelva, entre las que destaca la realizada en los montes públicos afectados por el incendio forestal de las Peñuelas 2017, con un presupuesto adjudicado de 1,95 millones de euros.

Inversiones en actuaciones forestales

Rediam ●●●

Proyectos tramitados en materia de actuaciones forestales, 2016 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

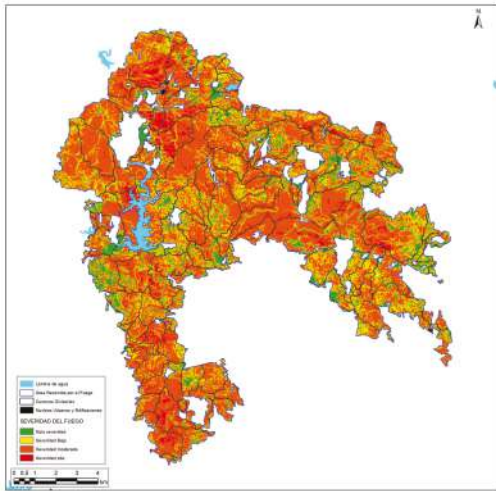
El incendio de Almonaster la Real (Huelva)

El 27 de agosto de 2020 se declaró un incendio forestal en el paraje denominado Olivargas dentro del término municipal de Almonaster la Real, en la provincia de Huelva. Debido a las circunstancias meteorológicas reinantes, con altas temperaturas, baja humedad relativa y abundante vegetación, este incendio adquirió gran virulencia. El incendio se dio por controlado el 2 de septiembre y se declaró formalmente extinguido el día 7 de septiembre de 2020.

Este incendio afectó a más de 15.000 hectáreas de varios términos municipales de la provincia de Huelva, siendo los más afectados Almonaster La Real, Zalamea La Real, El Campillo y La Zarza-Perrunal. La mayor parte de la superficie afectada por el fuego es terreno forestal, fundamentalmente formaciones de matorral arbolado (55%), pastizal arbolado (15%), arboladas (10%), matorral (9%) y pastizal (3%). En cuanto a titularidad, el incendio ha afectado principalmente a superficie de titularidad privada (aproximadamente el 80%). La superficie de monte público afectada por el fuego ronda las 3.000 hectáreas, siendo los montes públicos Alcaidia y Mina Poderosa (titularidad de la Junta de Andalucía) y Los Turmales y Cabezo del Arenal y Cañada del Pilongo (titularidad municipal) los más afectados. Este incendio también generó daños en especies de flora y fauna silvestres, en sus hábitats, en ganado doméstico y en infraestructuras agrícolas y ganaderas. Las pérdidas ecológicas y económicas fueron cuantiosas.

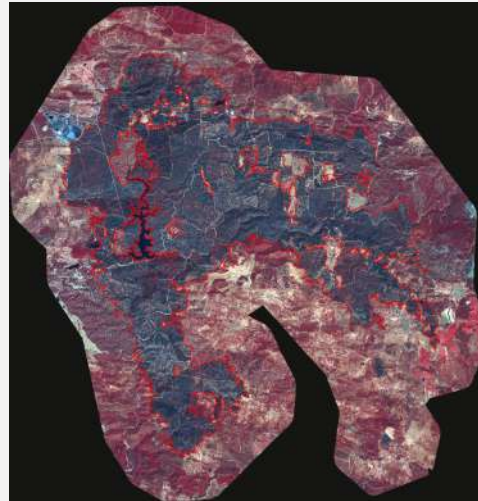
Para llevar a cabo un análisis más preciso, tanto del área afectada como del grado de afección, se contó con los trabajos del equipo Rediam, evaluándose también la severidad del mismo siguiendo el protocolo de trabajo para la evaluación de Grandes Incendios Forestales (GIF). Además se contó con el apoyo adicional de imágenes del satélite Sentinel 2.

Niveles de severidad del fuego



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Delimitación del perímetro del área recorrida por el fuego



Fuente: AIRBUS Defence & Space y Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

En los trabajos de extinción participaron los medios del Plan Infoca, de la Unidad Militar de Emergencia, del Consorcio Provincial Contra Incendios de Huelva, la Unidad Médica de Incendios Forestales, la Unidad de Análisis de Grandes Incendios, Unidad Meteorológica de Huelva y la Unidad Móvil de Análisis del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Se llevó a cabo una gran movilización de medios humanos (2.164 trabajadores del Infoca y 320 de la UME) y mecánicos, entre aéreos (110 actuaciones) y terrestres (40 máquinas pesadas por tierra y 50 vehículos pesados de extinción).

En este operativo se incluyen dos novedades técnicas relevantes:

- Los equipos y vehículos estuvieron localizados en todo momento gracias a un sistema de posicionamiento global, superando las limitaciones que tienen los sistemas basados en telefonía, por falta de cobertura en determinadas áreas.

- Las mejoras en el análisis del comportamiento del fuego, gracias a un mejor control de los factores determinantes como la meteorología y viento, los combustibles y la orografía, permitieron identificar mejor las zonas y momentos en los que los trabajos lograran la máxima eficiencia.

Posteriormente, la utilización de las imágenes satélite del programa Sentinel también supuso una mejora de la tecnología aplicada y la programación de las obras de emergencia.

La restauración integral de la zona afectada requirió de una actuación inmediata y continuada en el tiempo. Por ello, tras el incendio, la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible impulsó la creación de un grupo de trabajo técnico-científico, cuyo cometido ha sido estudiar y establecer un Plan de Restauración integral de la superficie quemada. Como aspectos centrales dicho plan ha incluido los siguientes aspectos:

- Ejecutar actuaciones de emergencia para evitar la dinamización de la erosión por la incidencia de lluvias y escorrentías sobre suelos desprotegidos, adecuar y mejorar los caminos forestales, talar y retirar los ejemplares arbóreos calcinados que pudieran afectar a vías o instalaciones.
- Seleccionar las plantas y especies que mejor se adapten al terreno y que sirvan para mitigar los efectos del cambio climático, ayudar a la compensación de emisiones y contribuir a la fijación de población al territorio.
- Aplicar el Programa de Desarrollo Rural (PDR) a través de sus medidas 5, para restaurar el potencial agrícola y ganadero dañado por desastre natural, evento climático adverso y catástrofe, y 8, para la reparación de daños causados a los bosques por incendios, desastres naturales y catástrofes.
- Impulsar un programa de voluntariado ambiental para colaborar en las labores de restauración de la zona afectada por el incendio.

La red de áreas pasto-cortafuegos de Andalucía (RAPCA)

El proyecto RAPCA consiste en el empleo de ganado en régimen de pastoreo controlado para eliminar el combustible vegetal de las zonas de cortafuegos y mantener las infraestructuras de cara a la prevención de incendios forestales.

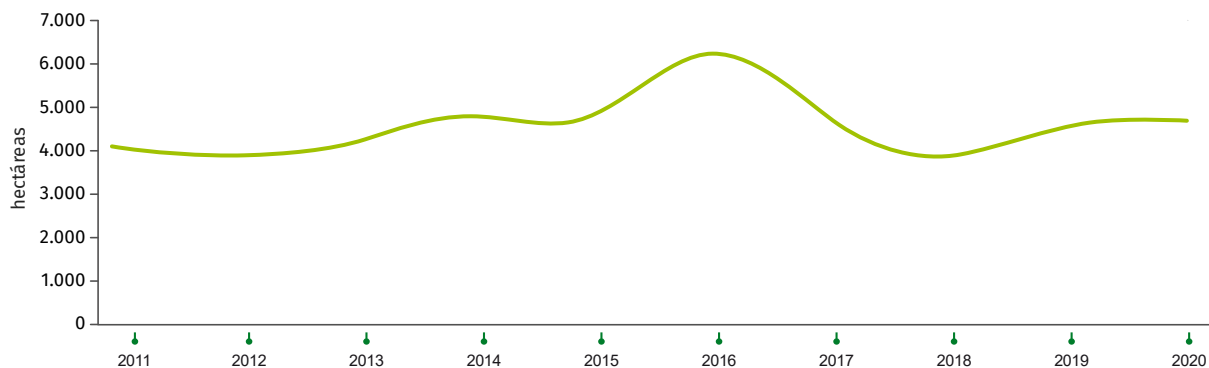
El proyecto se inició formalmente en 2005 en el Parque Natural Sierra de las Nieves (Málaga), después de realizar varias experiencias al respecto en años anteriores, que se vieron consolidadas a través de convenios con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), por lo que se trata de un ejemplo concreto de la aplicabilidad de I+D a la gestión directa de los espacios forestales.

El objetivo principal de estos trabajos es el mantenimiento, mediante ganadería extensiva, de las áreas y líneas cortafuegos de los montes públicos, tanto patrimoniales, como aquellos de propiedad pública, cuyas entidades tengan convenio de colaboración con la Consejería.

Los datos disponibles de RAPCA abarcan el periodo 2011-2020 y muestran la ampliación de la superficie ocupada por la red desde 2011 hasta 2016; la disminución entre 2017 y 2018, hasta una extensión parecida a la de 2011 y 2012; y la vuelta al crecimiento en 2019, que continúa en 2020, aunque con un ritmo menor.

El incremento total en 2020 ha sido de 148,0 ha, un 3,3% más, con una distribución territorial muy desigual. Por una parte, Jaén, 28,0%, y Málaga, 15,2%, presentan un crecimiento significativo y, al contrario, Córdoba, -20,4%, Cádiz, -17,3%, Huelva, -16,2%, y Granada, -9,4%; mientras Sevilla y Almería apenas registran cambio, en torno al 1,5% de crecimiento.

Red de áreas de pasto-cortafuegos de Andalucía (RAPCA)



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

2020

■ Las formaciones forestales y naturales sumaron 44.034 km² en 2016, con lo que se mantienen como la principal ocupación del suelo en Andalucía. Su extensión se reduce, muy levemente, respecto al 2013:

➤ Superficie 2016: **44.034 km²**

Año 2013: **44.183 km²**

■ El balance del estado fitosanitario en función del grado de defoliación es similar al registrado en 2019 y se produce una mejoría en el porcentaje medio de árboles afectados por defoliación:

➤ Defoliación en frondosas: **24,8%**

Año 2019: **26,6%**

➤ Defoliación en coníferas: **20,9%**

Año 2019: **22,2%**

■ La evolución de las capturas de las principales especies cinegéticas presenta una tendencia estable en el caso del ciervo, representativo de la caza mayor, y decreciente en las especies de caza menor: perdiz y conejo:

➤ Ciervo: **53.380 ejemplares**

Media temporadas 2005/2019: **53.331 ejemplares**

➤ Perdiz roja: **491.157 ejemplares**

Media temporadas 2005/2019: **665.921 ejemplares**

➤ Conejo de monte: **1.125.952 ejemplares**

Media temporadas 2005/2019: **1.406.063 ejemplares**

■ Se tramitan 24 proyectos de actuaciones forestales con un presupuesto de 14,63 millones de euros.

■ Los incendios forestales vienen marcados por el ocurrido en Almonaster La Real (Huelva) que, al afectar a 14.956,83 ha, es determinante en la caracterización de los resultados del año:

➤ Número de siniestros: **771**

Media 1988/2020: **1.030 siniestros**

➤ Superficie afectada: **15.100 ha**

Media 1988/2020: **11.589 ha**

La situación de las superficies forestales y naturales, según la actualización del SIOSE efectuada en el año 2020, y referida al año 2016, no varía sensiblemente respecto a la evolución que ha seguido en años anteriores, como corresponde a formaciones de gran extensión y significado territorial.

Como aspecto positivo destaca el estado fitosanitario del arbolado, considerando la reducción del porcentaje de árboles dañados. Y como negativo y de carácter coyuntural, el gran incendio declarado en Almonaster la Real (Huelva).



Laguna Seca, Puerto Real (Cádiz). J. Hernández.

Vestas

1.9

La calidad del aire

Tras el análisis de la información recopilada para el estudio y evaluación de la calidad del aire en Andalucía se deduce que el balance para el año 2020 es positivo, en términos generales. La reducción de la movilidad como consecuencia de las medidas anticovid adoptadas por las autoridades, favoreció al medio ambiente y trajo como consecuencia una disminución de las emisiones contaminantes a la atmósfera. A esta particular circunstancia se une la perseverancia de la administración autonómica ambiental en poner en marcha políticas que ayuden a la lucha contra el cambio climático y a la mejora de la calidad del aire. En septiembre de 2020 se dio un paso importante en este sentido, aprobándose la estrategia andaluza de la calidad del aire.

En el presente apartado se aborda el análisis de los principales indicadores que intervienen en el estudio y evaluación de la calidad del aire, haciendo hincapié en los que más repercusión tienen sobre la salud de las personas. Se ha dejado fuera el indicador de las emisiones de gases de efecto invernadero que, por su estrecha relación con el fenómeno del cambio climático, se ha creído más oportuno trasladarlo al nuevo apartado de Cambio climático, incluido por primera vez en el iMA, dentro del capítulo 1, sobre el estado del medio ambiente en Andalucía.

Evaluación de la calidad del aire

La calidad del aire ha venido mejorando en los últimos años gracias a la aplicación de mecanismos legislativos y de gestión. A pesar de ello, las evaluaciones efectuadas a escala de la Unión Europea y las realizadas por la Junta de Andalucía indican que aún existen niveles de contaminación con efectos adversos significativos.

Como consideración general, tras el análisis de los resultados de la evaluación cabe destacar que las principales dificultades a considerar en el contexto andaluz se centran en las superaciones de los valores legales de dióxido de nitrógeno, en determinadas aglomeraciones urbanas, así como de los valores de partículas, en algunas zonas urbanas e industriales. También hay que destacar la elevada concentración de ozono troposférico, característica compartida con el resto de regiones del sur de Europa sometidas a alta radiación solar.

Evaluación de los niveles de calidad del aire en Andalucía en 2020

Los datos de evaluación para determinados contaminantes fueron mejores que los registrados en 2019, a juzgar por los siguientes resultados:

- **Dióxido de azufre.** Los datos registrados indican que no se superó el valor límite horario, ni el valor límite diario en ninguna de las zonas evaluadas. Tampoco se alcanzó el umbral de alerta.
- **Partículas en suspensión: PM₁₀.** Los datos de partículas recogidos muestran que no hubo superación del valor límite anual ni del valor límite diario en ninguna de las zonas estudiadas.
- **Dióxido de nitrógeno.** Los datos correspondientes a 2020 indican que no se registró superación del valor límite en ninguna de las zonas de estudio, aunque sí se detectaron cuatro ocasiones en Bermejales (Zona de Sevilla y Área Metropolitana) en las que la media horaria fue superior a 200 µg/m³. En cuanto al valor límite anual de NO₂ (40µg/m³), tampoco se ha superado en ninguna de las zonas evaluadas.
- **Sulfuro de hidrógeno.** No se registraron superaciones del objetivo semihorario (100 µg/m³) ni del objetivo para 24 horas móvil (40µg/m³) en ninguna de las zonas de evaluación.
- **Ozono troposférico.** En el año 2020 se produjo superación del umbral de información a la población (promedio horario de 180 µg/m³) en 2 ocasiones en las estaciones de Centro, Santa Clara y San Jerónimo y en una ocasión en la estación de Torneo (todas de la Zona de Sevilla y Área Metropolitana). El umbral de alerta (promedio horario de 240 µg/m³) no se rebasó en ninguna estación.

El valor objetivo para la protección de la salud humana (120 µg/m³ como máxima media octohoraria del día, que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años), se superó en doce estaciones de siete zonas.

Estaciones que superan el valor objetivo de ozono para la protección de la salud humana, 2020

Zona	Estación	Promedio de días	Años promediados
Zona 50.000-250.000	Las Fuentezuelas	45	2018;2019;2020
	Ronda del Valle	32	2018;2019;2020
Zona de Córdoba	Asomadilla	38	2018;2019;2020
Zona Industrial de Carboneras	Rodalquilar	27	2018;2019;2020
Zona de Granada y Área Metropolitana	Ciudad Deportiva	28	2018;2019;2020
Zona de Málaga y Costa del Sol	El Atabal	27	2018;2019;2020
Zona Industrial de Puente Nuevo	Villaharta	35	2018;2019;2020
Zonas Rurales	Bédar	38	2018;2019;2020
	Campillos	35	2018;2019;2020
	El Arenosillo	29	2018;2019;2020
	Matalascañas	30	2018
	Villanueva del Arzobispo	30	2018;2019;2020

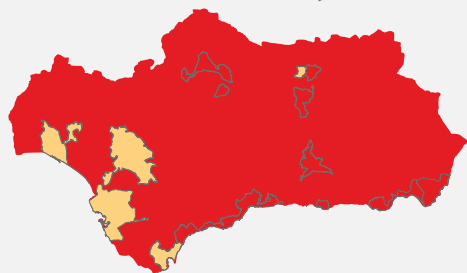
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

- **Monóxido de carbono.** No se superó el valor límite para este contaminante en ninguna de las zonas evaluadas.
- **Partículas menores de 2,5 micras: PM_{2,5}.** Las concentraciones obtenidas durante el año 2020 mediante muestreo con captadores gravimétricos en determinadas estaciones de la Red, no superaron el valor límite en ninguna zona de evaluación.
- **Benceno.** Los valores recogidos durante el año 2020 no mostraron superación del valor límite anual para este contaminante.
- **Metales (Arsénico, Cadmio y Níquel).** Los datos de metales, obtenidos mediante muestreos manuales en determinadas estaciones de la Red que fueron seleccionadas, mostraron que no se produjo superación de sus valores objetivo en ninguna de las zonas de evaluación.
- **Plomo.** No se superó el valor límite.
- **Benzo (a) pireno.** No se superó el valor objetivo en ninguna de las zonas evaluadas.

Evaluación de los niveles de calidad del aire en Andalucía 2020 ● ● ● Rediam

2020 presentó una cierta mejora en la calidad del aire, ya que los datos de evaluación para determinados contaminantes fueron mejores que en 2019. En esta comparativa, los resultados más favorables se obtienen para partículas inferiores a diez micras (PM_{10}), dióxido de nitrógeno y ozono.

Evaluación del valor objetivo de ozono para la protección de la salud, 2020



Valor objetivo para la salud O_3

- Valor entre el valor objetivo y el objetivo a largo plazo
- Valor por encima del valor objetivo

Evaluación del valor límite anual de dióxido de nitrógeno para la protección de la salud, 2020



Valor límite anual NO_2

- Valor por debajo del valor límite

Evaluación del valor límite diario de PM_{10} para la protección de la salud, 2020



Valor límite diario PM_{10}

- No se supera el valor límite

Índice de calidad del aire en 2020

El índice de calidad es un indicador sintético que muestra información del estado de la calidad del aire ambiente de manera sencilla. Para obtener los valores del índice se evalúan los datos obtenidos en las estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire respecto al cumplimiento de los valores límite, objetivo y umbrales que establece la legislación vigente, para dióxido de azufre, partículas, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y ozono. Al ofrecer su valoración cualitativa, el índice muestra el estado de la calidad del aire mediante cuatro categorías: buena y admisible (situación admisible) y mala y muy mala (situación no admisible).

En 2020 el porcentaje de días con situación admisible ascendió a un 96%, por lo que los valores del índice de calidad del aire en Andalucía consiguen mantener una tendencia positiva bastante establecida. La situación respecto a 2019 es bastante parecida, si bien el comportamiento entre zonas de evaluación ha sido algo distinto. Así, ha visto ligeramente empeorada su situación respecto a 2019 la zona *Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes*. Por el contrario, las zonas que han experimentado la mejora más significativa en los datos del índice han sido, *Villanueva del Arzobispo* (ha reducido a la mitad el porcentaje de días con situación no admisible), *Industrial de Huelva*, *Málaga* y *Costa del Sol* y, en menor medida, *Bailén* y *Córdoba*.

Comparando el cómputo entre categorías, la situación mejora en 2020, ya que se han registrado 760 ocasiones de calidad del aire no admisible (categorías mala y muy mala), frente a las 1.053 registradas en 2019. De esas 760 situaciones no admisibles, 565 se debieron a ozono (277 menos que en 2019), 194 a PM₁₀ (16 menos que 2019) y 1 a dióxido de nitrógeno (1 menos que 2019).

La calidad del aire en Andalucía está muy influida por unas condiciones meteorológicas desfavorables (episodios de alta radiación solar, temperaturas altas y gran estabilidad atmosférica), y otras que guardan relación con nuestra posición geográfica (fenómenos de intrusión de masas de aire con partículas en suspensión procedentes del norte de África). Sumado a lo anterior, persiste un nivel de emisiones procedentes de la industria y, sobre todo, originadas por el tráfico, principal emisor de dióxido de nitrógeno (NO₂), uno de los principales contaminantes nocivos para la salud y precursor del ozono y de las partículas que pueden formarse en la atmósfera. Junto al tráfico existen otras fuentes de emisión procedentes de nuestros hogares que están generando serios problemas para algunos contaminantes como las partículas. Los altos niveles de este tipo de partículas tienen su origen en la quema de

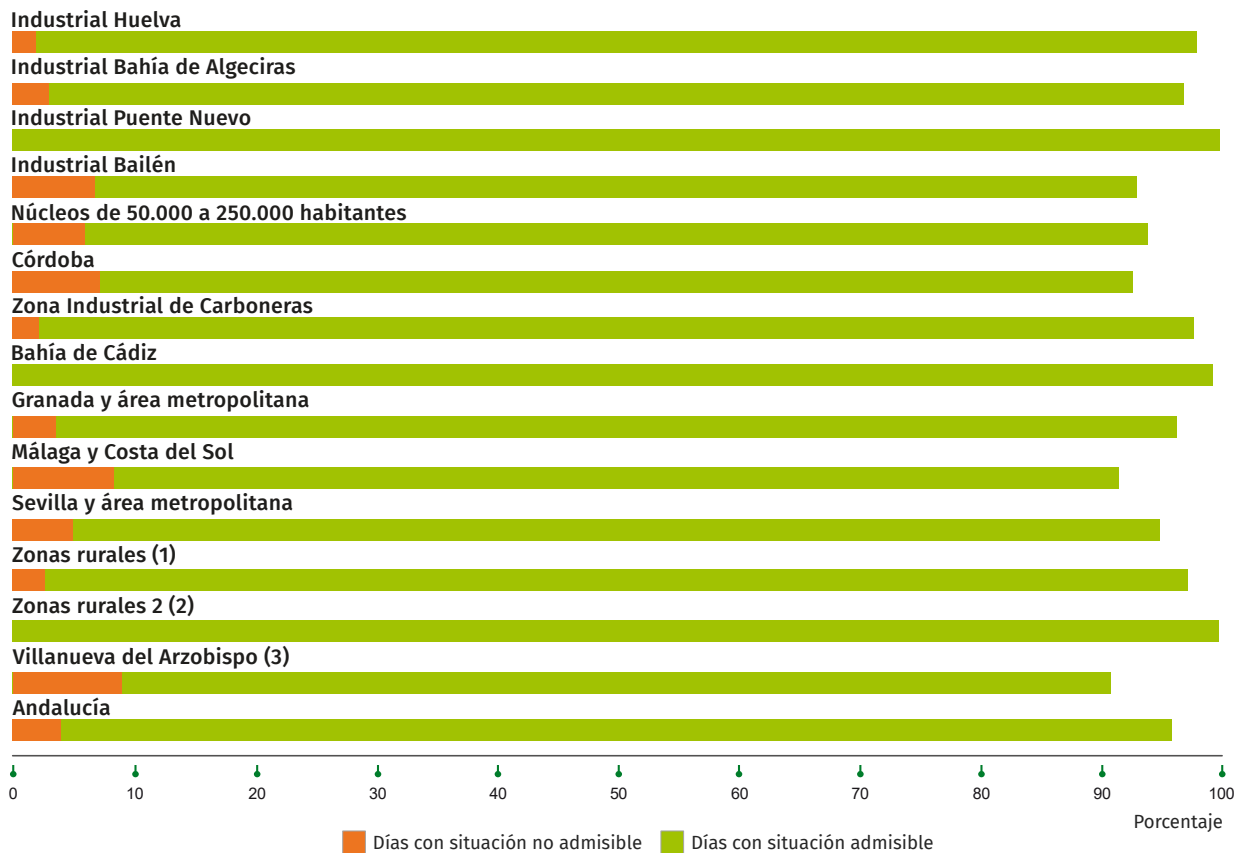
combustibles para la calefacción de hogares e inmuebles comerciales e institucionales, entre los que cobra cada vez mayor protagonismo la quema de leña y otras formas de biomasa.

Por tanto, continúa siendo de vital importancia reforzar mecanismos que contribuyan a reducir las emisiones de sustancias precursoras de partículas y ozono, así como coordinar las políticas de mejora de la calidad del aire con las tendentes a luchar contra el cambio climático.

Índice de calidad del aire por zonas

Rediam ●●●

Índice de calidad del aire por zonas, 2020



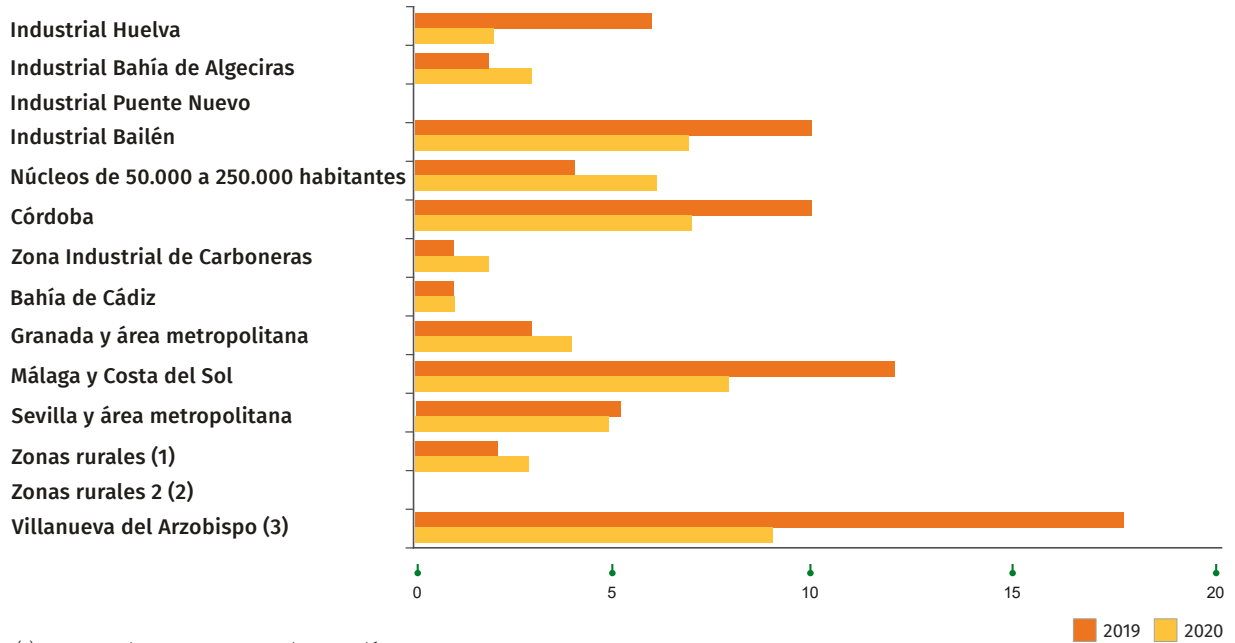
(1) Zonas rurales. En esta zona solo se evalúa SO₂, NO₂ y O₃.

(2) Zonas rurales 2 (municipios de Zonas rurales menos Villanueva del Arzobispo). En esta zona solos e evalúa PM₁₀ y CO.

(3) Villanueva del Arzobispo. En esta zona solo se evalúa PM₁₀ y CO.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Días con situación no admisible, 2019 - 2020



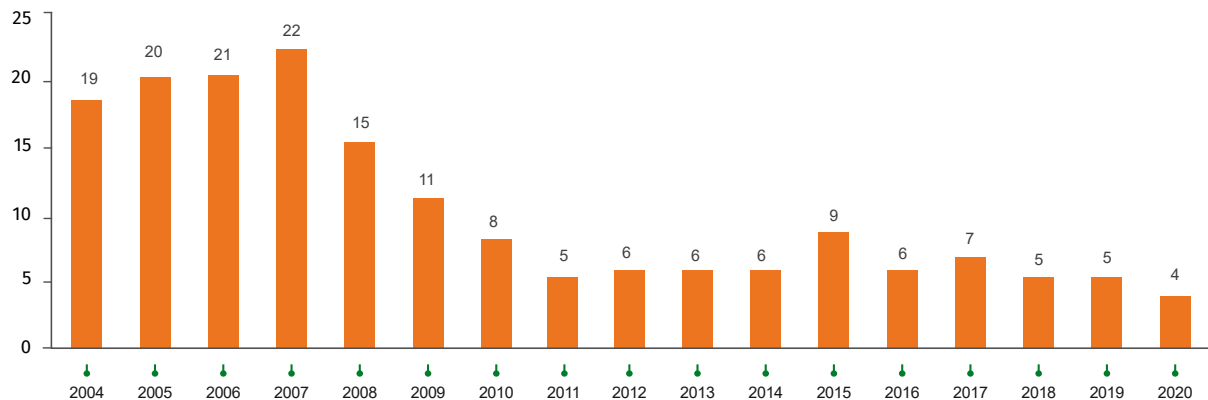
(1) Zonas rurales. En esta zona solo se evalúa SO₂, NO₂ y O₃.

(2) Zonas rurales 2 (municipios de Zonas rurales menos Villanueva del Arzobispo). En esta zona solos e evalúa PM₁₀ y CO.

(3) Villanueva del Arzobispo. En esta zona solo se evalúa PM₁₀ y CO.

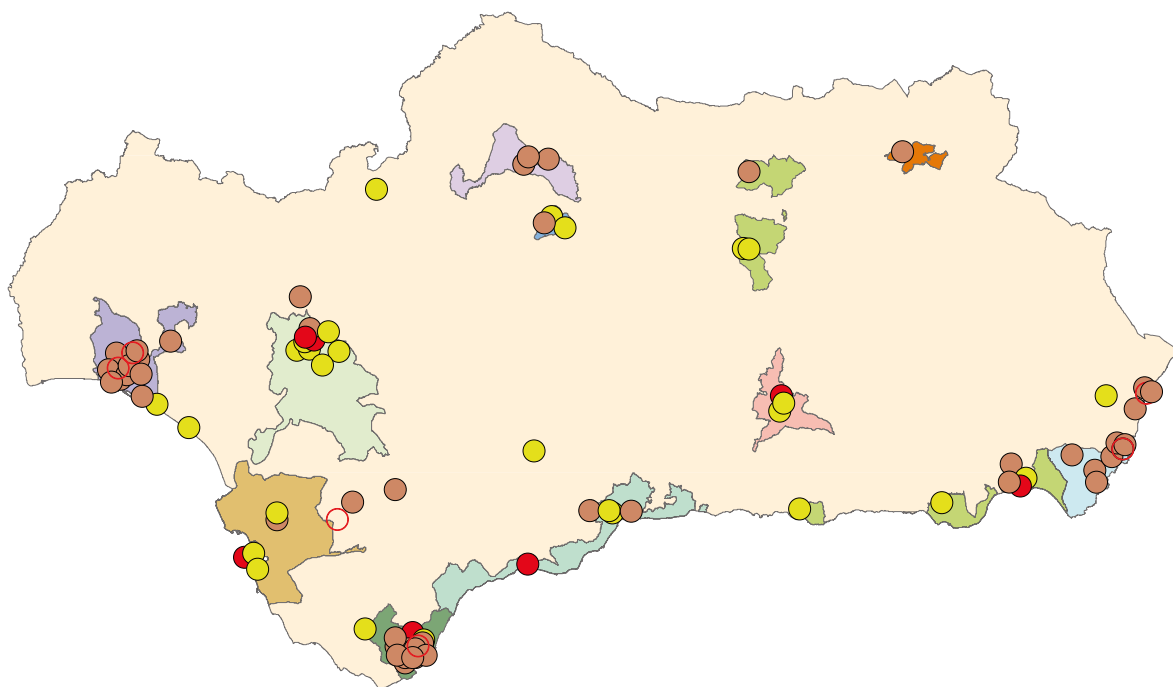
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Porcentaje de días con situación no admisible, 2004 - 2020
















Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Red de vigilancia y control de la calidad del aire, 2020



Zonificación

- | | |
|--|--|
|  Granada y Área Metropolitana |  Villanueva del Arzobispo |
|  Sevilla y Área Metropolitana |  Zona Industrial Bahía de Algeciras |
|  Bahía de Cádiz |  Zona Industrial Bailén |
|  Córdoba |  Zona Industrial Carboneras |
|  Málaga y Costa del Sol |  Zona Industrial Huelva |
|  Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes |  Zona Industrial Puente Nuevo |
|  Zonas Rurales | |

Tipología de estaciones

- | | |
|---|--|
|  Fondo |  Tráfico |
|  Industrial |  Tráfico/Industrial |
|  Torre meteorológica | |

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Calidad del aire y salud

La contaminación por partículas en suspensión y ozono comporta graves riesgos para la salud, y guarda una estrecha relación con el clima de la Tierra.

Desde hace varios años este Informe recoge una evaluación de la contaminación de fondo existente en Andalucía y la exposición de la población a partículas inferiores a diez micras (PM_{10}) y ozono (O_3). Para ello, se elaboran dos indicadores: la concentración media de PM_{10} para determinadas zonas de evaluación y el índice de concentración media anual de O_3 (SOMO35).

Estos indicadores consideran el peor valor entre todos los registrados en las estaciones urbanas y suburbanas de fondo (las que están alejadas de las principales vías de tráfico y fuentes industriales), ya que son las más representativas para evaluar la calidad del aire que respira la población. Los valores que se obtienen se ponderan por la población.

Índice de concentración media anual de partículas inferiores a 10 micras

Rediam ●●●

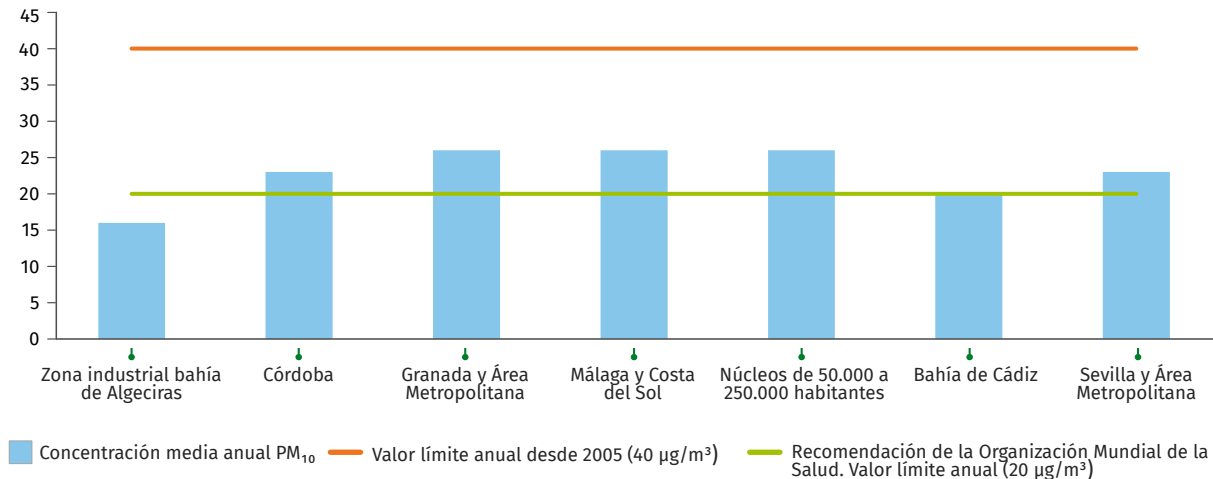
En 2020 el valor de este indicador fue de $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dos puntos por debajo del valor obtenido en 2019. Todas las zonas de evaluación, a excepción de *Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes*, mejoraron sus valores de concentración media anual de PM_{10} de manera considerable.

La evolución más positiva se dio en las zonas *Industrial Bahía de Algeciras*, *Granada y Área Metropolitana y Sevilla y Área Metropolitana*, en la que la media anual de PM_{10} disminuyó seis puntos, en la primera, y cinco puntos en el resto. Además, en 2020 la *Zona Industrial Bahía de Algeciras* alcanzó una media anual de $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferior a la recomendada por la Organización Mundial de la Salud ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), y Bahía de Cádiz la iguala.

En la evolución experimentada por los valores de este indicador, destaca la continua mejoría en los valores promedio anuales de PM_{10} , que desde 2009 se mantienen por debajo del valor límite.

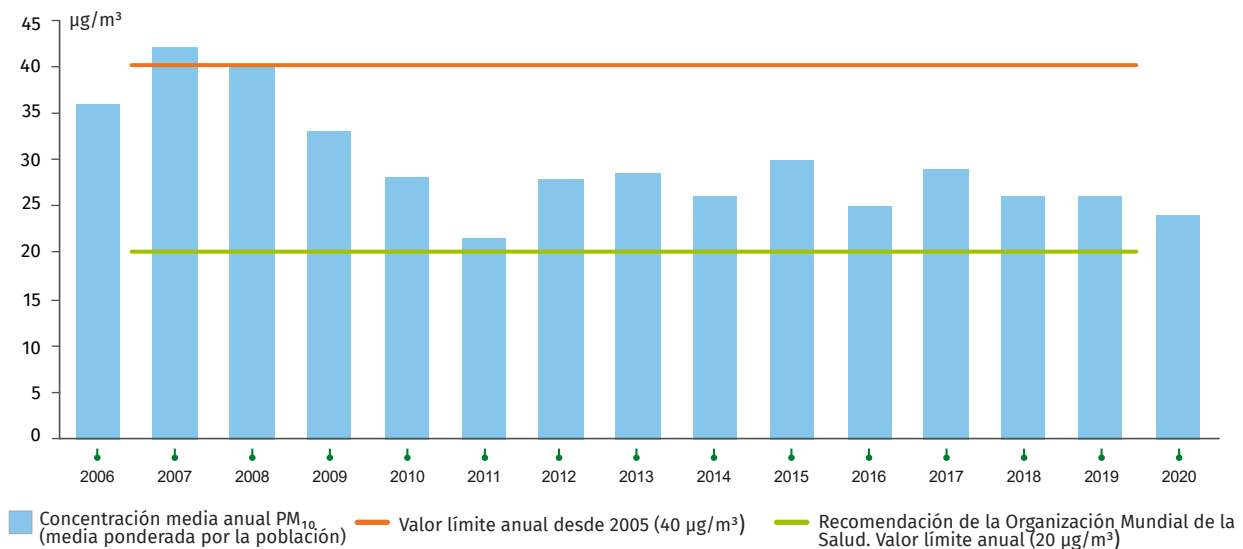
No obstante, también se aprecia cómo durante todo el periodo continúa superándose el valor recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo cual indica que son necesarias medidas adicionales de mejora.

Partículas inferiores a 10 micras. Concentración media anual, 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Exposición de la población a la contaminación atmosférica por partículas en suspensión (PM₁₀), 2006 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



Polo químico, Palos de la Frontera (Huelva). H. Garrido.

Índice de concentración media anual de ozono

Rediam ●●●

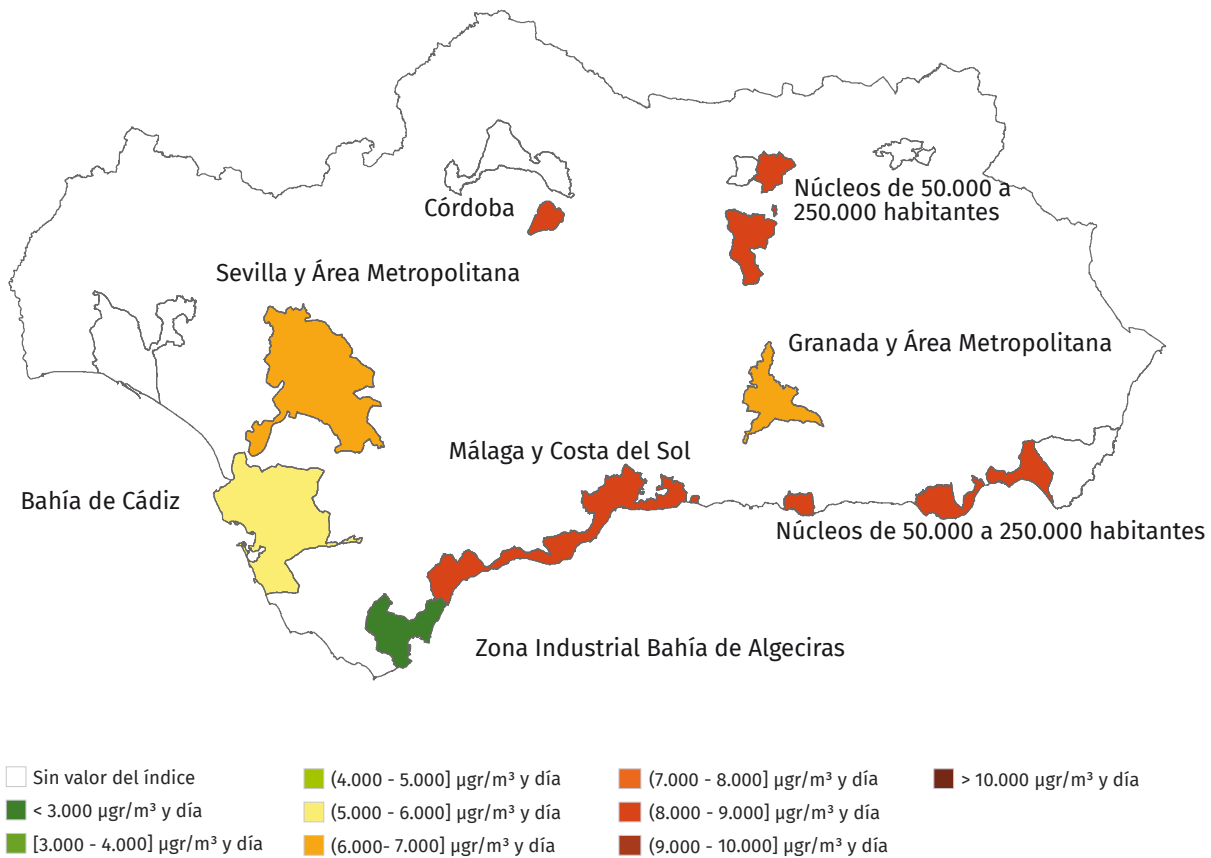
La legislación vigente en materia de calidad del aire establece para el ozono un valor objetivo para la protección de la salud humana de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (60 partes por billón). Este valor no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio, en un período de 3 años. No obstante, la OMS definió el Índice de concentración media anual de O_3 (SOMO35) para evaluar la exposición de la población al ozono, basado en un umbral máximo de concentración –70 microgramos de ozono por m^3 (35 partes por billón)–. Este índice se emplea para evaluar el daño a la salud de la exposición al ozono, de forma global y continuada en el tiempo.

El SOMO35 ponderado por la población ha mejorado en Andalucía en 2020 respecto a los valores de 2019, descendiendo por debajo de los 7.000 microgramos ($6.717 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y día en 2020). Este valor es un 17% inferior al de 2019.

La distribución territorial de los valores de SOMO35, por zonas de evaluación, muestra las áreas donde existe un mayor índice de afección de la concentración de ozono sobre la población. Todas las zonas de evaluación han mejorado de manera significativa los valores de SOMO35, destacando los descensos de las zonas con mayor afección: Málaga y Costa del Sol, con un valor de SOMO35 en 2020 de 8.096 microgramos/metro cúbico y día, y la Zona Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes (8.071 microgramos /metro cúbico y día).

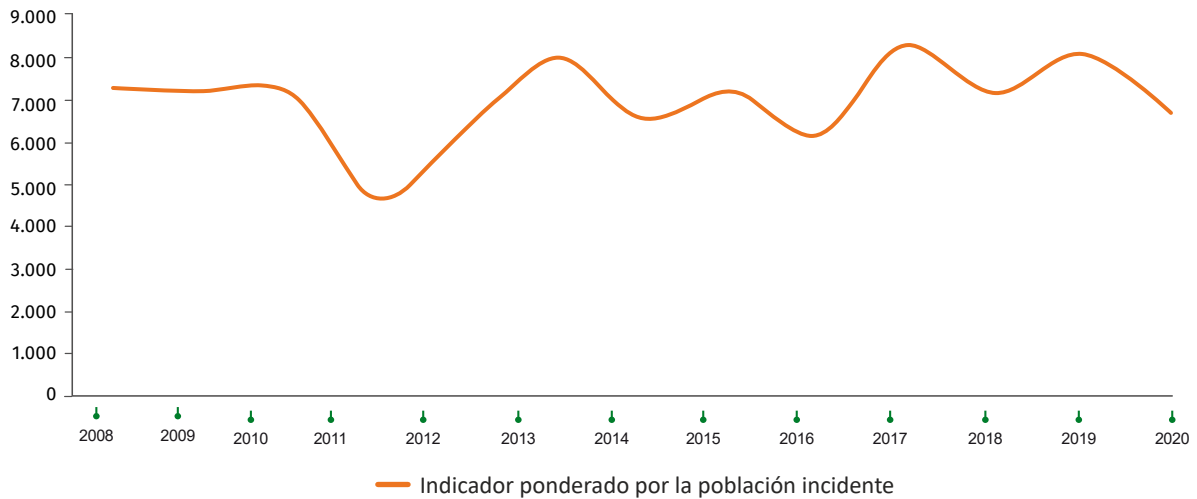
La variación meteorológica de un año a otro impide determinar tendencias en cuanto a la frecuencia de episodios de concentraciones elevadas de ozono, por lo que cabe esperar que los niveles de SOMO35 sigan elevados en Andalucía ya que, debido a la naturaleza de este contaminante, su concentración está muy condicionada por la radiación solar y las altas temperaturas.

Índice de concentración media anual de ozono (SOMO35), 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Valores de SOMO35 en Andalucía, 2008 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El comportamiento de este indicador está estrechamente ligado a la evolución que experimentan las emisiones de gases precursores del ozono troposférico, las cuales presentan disminuciones moderadas para algunos contaminantes, pero otros (caso del metano y los óxidos de nitrógeno) continúan en niveles muy elevados y con una tendencia preocupante en Andalucía.

Además, al ser un contaminante secundario de naturaleza fotoquímica, la concentración está muy condicionada por la radiación solar (altas temperaturas), de ahí que los valores del SOMO35 que se alcanzan en Europa muestren una distribución territorial en la que los niveles más altos se registran en el sur y centro del continente. Unos factores y otros hacen que los valores de SOMO35 sean muy elevados en la región, y que las medidas para atajar esta situación carezcan de efectividad (en lo que concierne a las condiciones climáticas), por lo que es probable que los niveles de ozono continúen elevados y sigan causando problemas de salud. Para contrarrestar esa tendencia, es fundamental que las emisiones de gases precursores del ozono troposférico sigan disminuyendo.

La Estrategia Andaluza de la Calidad del Aire

La Junta de Andalucía aprobó por Acuerdo del Consejo de Gobierno, de 22 de septiembre de 2020, la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire (EACA), que redundará en la calidad de vida de la población, en tanto persigue una mejora sustancial de la calidad del aire que respira.

Para su elaboración se realizó una evaluación exhaustiva de los niveles de calidad del aire de todas las zonas en las que está dividida Andalucía, durante un periodo temporal comprendido entre 2007 y 2019 (ambos inclusive). Se incluyeron todos los contaminantes cuya evaluación es obligatoria según la normativa vigente, independientemente de la superación o no de los objetivos legales, y se compararon dichos valores, no solo con los que establece la legislación, sino también con los valores objetivo planteados por las directivas europeas y con los que contiene la Guía de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS), mucho más exigentes.

El documento refuerza la colaboración interadministrativa y fomenta la participación activa de la ciudadanía en la elaboración de las políticas que le afectan directamente, a la vez que establece los umbrales a cubrir por la administración autonómica en la renovación de los planes de calidad del aire, como son:

- No superar los valores límite de obligado cumplimiento según la normativa.
- No superar el valor objetivo para la protección de la salud en el caso del ozono y acercar los niveles de calidad del aire a los valores guía que establece la Organización Mundial de la Salud.

Este último propósito constituye la principal novedad, ya que recoge el espíritu que está impulsando las modificaciones legislativas en materia de calidad del aire ambiente que se proponen desde la Unión Europea.

Emisiones de los gases precursores del ozono troposférico

Los gases precursores del ozono troposférico sujetos a regularización son: óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, metano y compuestos orgánicos volátiles no metánicos (NO_x, CO, CH₄ y COVNM, respectivamente). Estas sustancias favorecen la formación de ozono en las capas más bajas de la atmósfera (troposfera) provocando, en concentraciones elevadas, daños en la salud humana, la vegetación y los ecosistemas. El incremento del ozono en la baja atmósfera, al igual que el de los gases considerados de efecto invernadero, están generando un cambio en el balance radiativo de la atmósfera de la Tierra entre la radiación solar entrante y la radiación infrarroja saliente. Por ello, las estrategias para reducir las concentraciones de ozono en los ámbitos urbanos y regionales tal vez ayuden a limitar la contribución del ozono troposférico al efecto invernadero y el calentamiento global. Y estas estrategias pasan por reducir sustancialmente las emisiones de sus compuestos precursores.

La información contenida en este epígrafe y el siguiente está elaborada con los datos del Inventario Nacional 1990-2019, Edición 2021 del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (última información disponible).

En 2019 se produce un incremento de las emisiones de monóxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles no metánicos y metano del 3,1, 1,8 y 0,8% respectivamente, con respecto al año 2018. Por su parte, las emisiones de óxido de nitrógeno descienden un 1,2%.

Puerto de Algeciras (Cádiz). I. Jiménez y M. Sánchez.



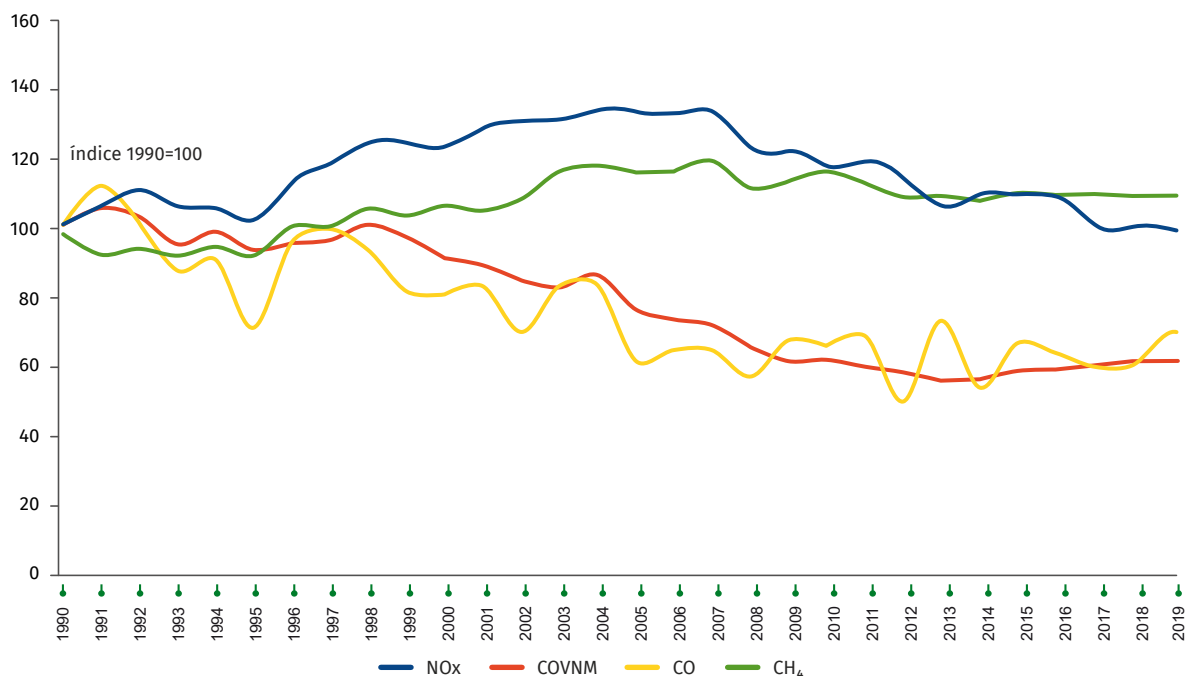
Los COVNM y el monóxido de carbono protagonizan una bajada importante en 2005, manteniendo sus valores muy por debajo de los registrados en los años anteriores, si bien desde el año 2015 se aprecia un cierto repunte. Las emisiones de óxidos de nitrógeno disminuyen asimismo a partir del año 2008, alcanzando en el año 2019 su valor más bajo.

El metano es, dentro de los gases precursores del ozono troposférico, el que mantiene sus emisiones en un nivel elevado y ascendente. La cifra total de emisiones en 2019 es un 19,5% mayor que la de 1990, tomada como año de referencia.

Emisiones de gases precursores del ozono troposférico

Rediam 

Emisiones de gases precursores del ozono troposférico en Andalucía, 1990 - 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario Nacional 1990-2019, Edición 2020 del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



Polo químico, Palos de la Frontera (Huelva). H. Garrido.

Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes

La emisión de gases acidificantes a la atmósfera (óxidos de azufre -SO_x-, óxidos de nitrógeno -NO_x- y amoníaco -NH₃-) regresa a la superficie directa o indirectamente, tras haber sufrido una transformación química (ácido sulfúrico o nítrico, sulfato de amonio, nitrato amónico) provocando grandes daños a los ecosistemas naturales sensibles a la acidificación. Son contaminantes de fácil dispersión y permanecen en el aire durante varios días, por lo que pueden ser transportados a largas distancias. Estos gases son determinantes en la formación de partículas secundarias. Entre ellos, preocupa especialmente el amoníaco, ya que se trata de un gas precursor de las partículas más perjudiciales para la salud (PM_{2,5}).

Los gases eutrofizantes (NO_x y NH₃) son aquellos que favorecen la eutrofización en las masas de agua superficiales, proceso por el cual el agua sufre un enriquecimiento anormal de nutrientes dando lugar a efectos adversos como la pérdida de calidad, descenso de oxígeno, aparición de toxinas, etc.

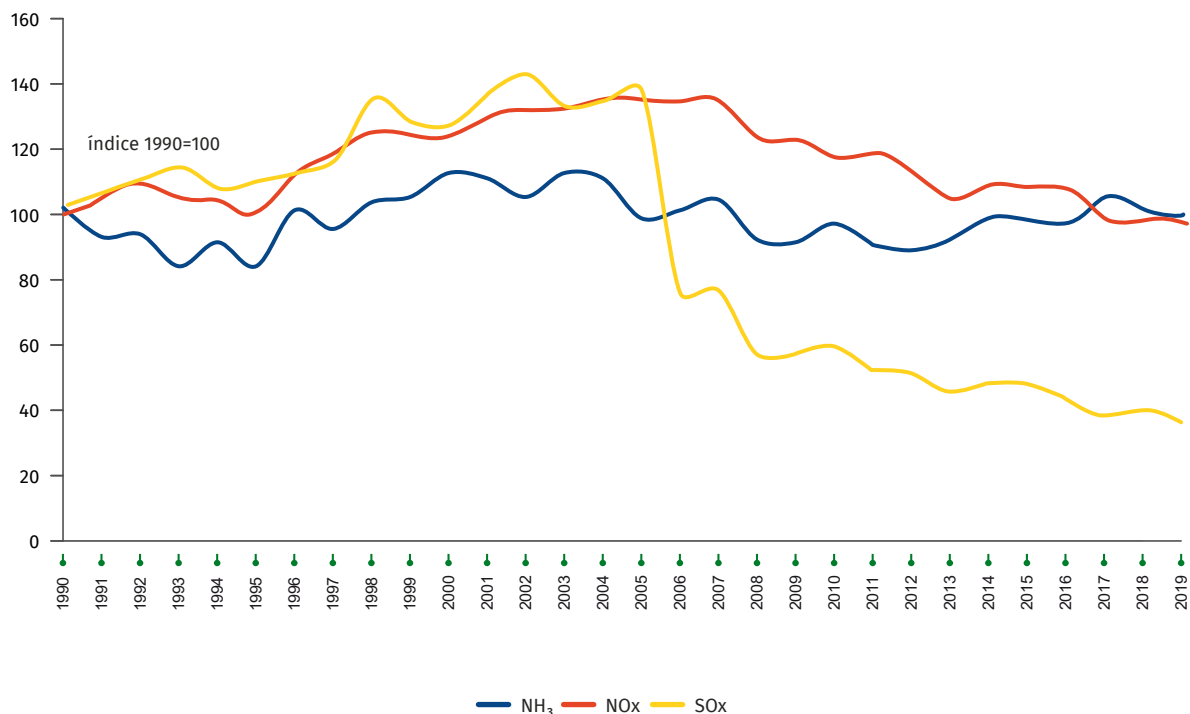
En el periodo temporal considerado, el comportamiento de estos gases es desigual, dado que tanto los óxidos de azufre (en mayor medida) como los de nitrógeno vienen experimentando una cierta tendencia decreciente, más acusada a partir del año 2007, mientras que la evolución de las emisiones de amoníaco no comparte esa tendencia.

Analizando las emisiones de estos gases en el año 2019, se observa un leve descenso, cifrado en una disminución para el amoníaco, óxido de nitrógeno y azufre del 1,7, 1,2 y 7,8%, respectivamente, con respecto al 2018.

Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes

Rediam 

Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes, 1990 - 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario Nacional 1990-2019, Edición 2020 del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

2020

■ Los datos de evaluación (superaciones de valores límites y/o umbrales de alerta) para determinados contaminantes, con respecto a 2019:

➤ Fueron mejores para PM_{10} y dióxido de nitrógeno (ninguna y menos superaciones, respectivamente).

➤ Similares: sulfuro de hidrógeno, monóxido de carbono, $PM_{2,5}$, benceno, metales, plomo y benzo (a) pireno (ninguna superación).

➤ Ozono troposférico: Se supera el umbral de información a la población en tres ocasiones (ninguna en 2019), aunque el número de estaciones donde se supera el valor objetivo para la protección de la salud humana son tres menos que el año pasado.

■ El índice de calidad del aire alcanza valores similares a 2019, dando continuidad a una tendencia positiva.

➤ Días con situación admisible: **96%** Año 2019: **95%**

➤ Ocasiones con situación inadmisibles: **760** Año 2019: **1.053**

■ Mejoran los indicadores más relacionados con riesgos sobre la salud:

➤ Índice de concentración media anual de PM_{10} : **24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** Año 2019: **26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

➤ Índice de concentración media anual de ozono: **6.717 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** Año 2019: **8.101 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

En conjunto, la situación de la calidad de aire mejora en 2020, ya que los valores de los principales contaminantes fueron mejores que los registrados en 2019, previsiblemente, gracias a la reducción de la actividad y la movilidad provocada por las medidas aplicadas contra la covid-19. No obstante, se mantienen las principales dificultades relacionadas con los valores legales de dióxido de nitrógeno en determinadas aglomeraciones urbanas, así como de los valores de partículas en algunas zonas urbanas e industriales. También destaca la elevada concentración de ozono troposférico, característica compartida con el resto de regiones del sur de Europa, sometidas a alta radiación solar.



Foto de Mikhail Nilov en Pexels

1.10 Economía circular: algo más que residuos

La administración andaluza continúa trabajando para alcanzar los objetivos de prevención, reciclado, valorización y eliminación de los residuos, derivados de las disposiciones y normativas europeas y estatales que se agrupan en torno al concepto de economía circular.

Durante el año 2020 la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ha avanzado en la tramitación de dos importantes proyectos en materia de residuos, con el objetivo de lograr la transición de Andalucía hacia una economía circular: por un lado, se continuó con la tramitación y fue sometido a trámite de audiencia e información pública el *Plan Integral de Residuos de Andalucía. Hacia una Economía Circular en el Horizonte 2030 (PIRec 2030)*, cuyo Decreto fue finalmente aprobado por Consejo de Gobierno en sesión de 6 de abril de 2021; por otro lado en noviembre de 2020 se acordó el inicio del procedimiento de elaboración del Anteproyecto de Ley de Economía Circular de Andalucía, que en diciembre de 2020 se abrió también a información pública, y se prevé aprobar en 2021.

Con ello se establece el marco estratégico que permitirá a la comunidad autónoma cumplir con las exigencias marcadas por las normativas estatal y europea, y se refuerza su transición hacia una economía circular, al fomentar la utilización de materias primas secundarias para aprovechar al máximo los recursos materiales y energéticos que poseen los residuos.

Desde la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam), la evaluación del efecto de estas políticas se realiza con el seguimiento de la evolución de la generación y tratamiento de los residuos a través de cuatro indicadores: la producción de residuos municipales, el tratamiento de esos residuos, la recogida selectiva y el reciclaje, y la producción de residuos peligrosos, para los que se dispone de datos durante una serie que abarca el periodo 2005-2019.

Producción de residuos municipales

Los residuos municipales son aquellos cuya recogida, transporte y tratamiento es competencia de las entidades locales. Se distinguen dos tipos: mezclados (residuos domésticos y similares) y de recogida separada, que incluyen: envases de papel-cartón, ligeros y de vidrio, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) de origen doméstico, pilas y acumuladores portátiles, residuos textiles de origen municipal, restos de medicamentos, aceites vegetales usados y la parte detrída a la fracción orgánica correspondiente a la recogida selectiva.

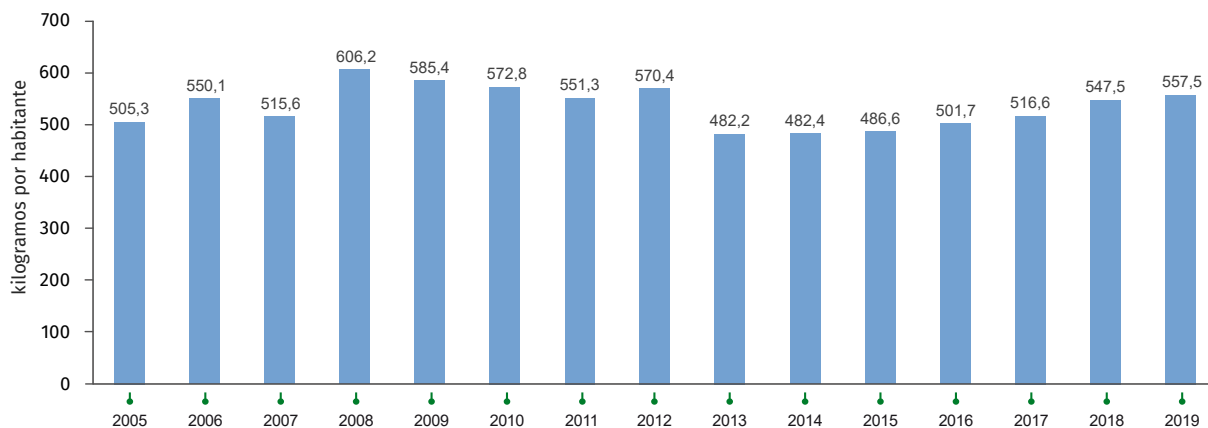
En 2019 se produjo un total de 4.690.526 toneladas de residuos municipales, que suponen 557,5 kilogramos por habitante, un 1,8% más que en el año anterior y un 4,1% más que la media del periodo 2005-2019.

Para comparar la ratio de Andalucía con la de España y la Unión Europea (28), se emplea la última información disponible, es decir, la del año 2018, que es de 475 kg por habitante en España, de 488 en la UE y de 547,5 en Andalucía.

Producción de residuos municipales

Rediam 

Generación de residuos municipales por habitante

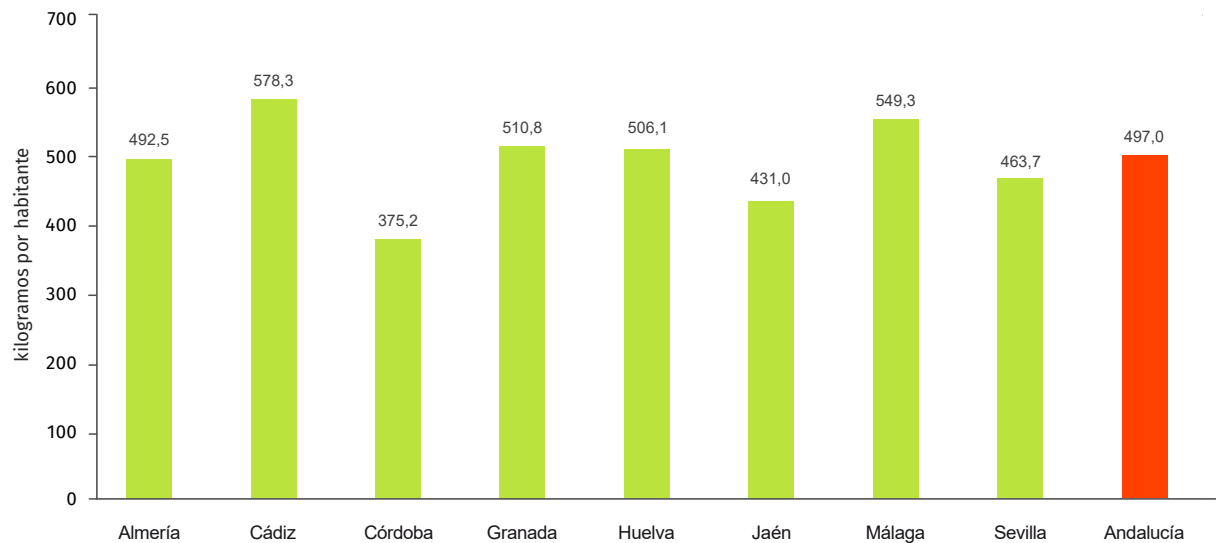


Desde 2016 se consideran también los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) de origen doméstico, pilas y acumuladores portátiles, residuos textiles de origen municipal, restos de medicamentos, aceites vegetales usados y la parte detrída a la fracción orgánica correspondiente a la recogida selectiva.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Para el cálculo de la generación de residuos municipales a nivel provincial se han considerado los residuos recogidos mezclados, sin incluir la recogida separada, pues no se dispone de esa información desagregada por provincias. En 2019 esta cantidad asciende, para el total de Andalucía, a 4.181,7 mil toneladas (89,2% del total), que suponen 497 kg por habitante y año.

Generación de residuos municipales (mezclados) por provincias, 2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La producción de residuos municipales mezclados por habitante y año presenta notables diferencias por provincias, aunque para 2019 pueden establecerse cuatro niveles:

- La mayor producción, muy por encima de la media, se registra en Cádiz, 578,3 kg/hab y año, y en Málaga, 549,3.
- El segundo nivel lo define la media, que es de 497,0 kg/hab y año, y lo integran: Granada, 510,8, Huelva 506,1, y Almería 492,5.
- Sevilla, 463,7 kg/hab y año, y Jaén, 431,0, forman el tercer nivel, claramente por debajo de la media regional.
- Y Córdoba presenta el registro más bajo, claramente diferenciado del resto, 375,2 kg/hab y año.

Residuos no peligrosos en Andalucía. Cifras claves en 2019

Los residuos no peligrosos son aquellos que no están incluidos en la definición del artículo 3, párrafo e, de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados, esto es, todos los que no tengan la consideración de peligrosos. Se trata, a priori, de:

- Los residuos domésticos, tal y como aparecen definidos en la Ley 22/2011, de 28 de julio, que están clasificados como no peligrosos en el capítulo 20 de la Lista Europea de Residuos (Orden MAM/304/2002).
- Las fracciones no peligrosas recogidas separadamente de los residuos domésticos, así como los mismos materiales no peligrosos procedentes de otros orígenes (comercial o industrial).

La generación de residuos no peligrosos en Andalucía durante 2019 ascendió a 18,8 millones de toneladas, un 2% más que los producidos en 2018.

Los residuos procedentes de las instalaciones para el tratamiento de residuos (físico-químico, aeróbico, mecánico, etc.) y de las plantas de tratamiento de aguas residuales constituyen el principal tipo de residuo no peligroso generado en Andalucía (un 31% sobre el total), seguidos en importancia por los residuos municipales (27%). En tercer lugar, y como en años anteriores, los residuos de construcción y demolición siguen teniendo un papel importante en la generación de residuos no peligrosos, con un 27% de la producción total generada.

De los residuos no peligrosos generados en Andalucía en 2019, un 70% se destinaron a operaciones de valorización y el 30% restante, se destinó a operaciones de eliminación.



Tratamiento de residuos municipales

Continúa reafirmandose el modelo andaluz de gestión de residuos municipales consistente en obtener el máximo aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos y en minimizar el uso del vertido como solución a su gestión. Así, de las 4.690,5 mil toneladas recogidas en 2019 en Andalucía (contando con la recogida selectiva), un 74,1% se gestiona en plantas de recuperación y compostaje, un 15,1% se trata en vertederos controlados y el 10,8% restante se destina al reciclaje.

La situación mejora respecto al año anterior, al disminuir el porcentaje de residuos no recuperados.

- Se incrementa sensiblemente el porcentaje procesado en plantas de recuperación y compostaje, que crece en un 4,6%.
- En la misma proporción disminuyen los residuos destinados a vertederos controlados.
- Y no varía el porcentaje de residuos reciclados.

Disminuir el porcentaje de residuos destinados a vertederos controlados es un reto para Andalucía, ya que la Comisión Europea lo limitará al 10% para 2030 y el Parlamento Europeo aprobó en 2017 un proyecto legislativo para fijarlo en el 5%. Además, la propuesta incluye otros objetivos más ambiciosos de reciclaje y reutilización, desperdicio de alimentos y residuos marinos. En concreto, plantea que, para 2030, al menos el 70% del peso total de los residuos municipales (procedente de hogares y empresas) deberá ser reciclado o preparado para ser reutilizado (la Comisión ha establecido que ese porcentaje sea del 65%) y, en cuanto al material de envases y embalajes, como papel y cartón, plástico, vidrio, metal y madera, la propuesta plantea que el 80% sea reciclado en 2030, con objetivos intermedios para cada material para el año 2025.

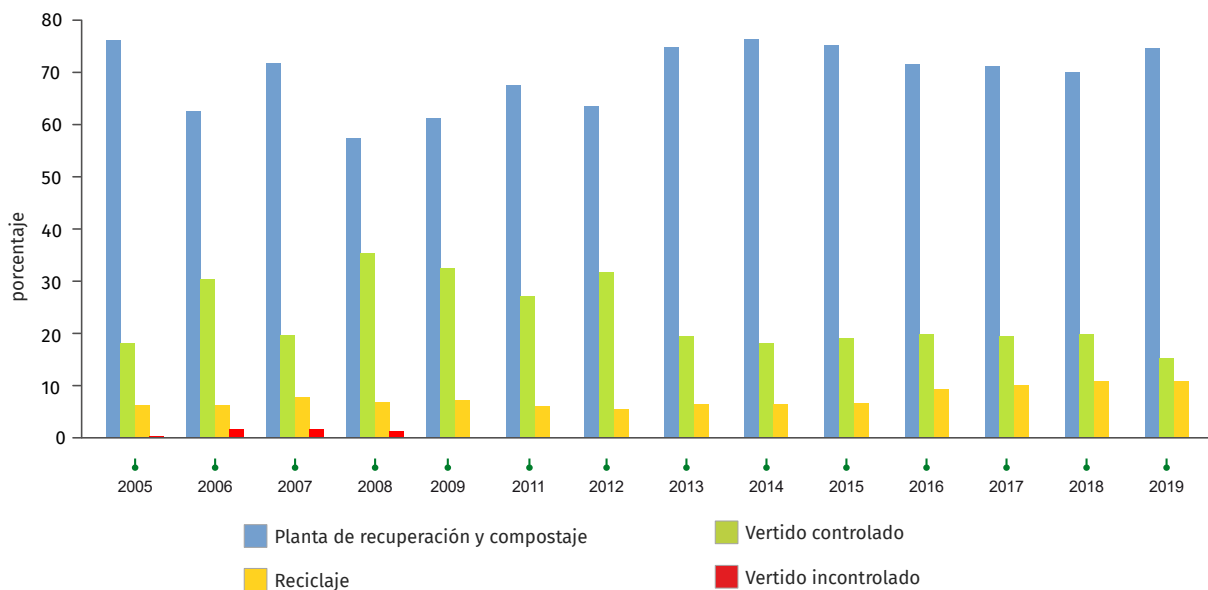
Por último, la Eurocámara propone reducir el desperdicio de alimentos en un 30% en 2025 respecto a los valores de 2014.



Tratamiento de residuos municipales

Rediam 

Tratamiento de residuos municipales, 2005 - 2019



No hay datos disponibles para 2010.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Recogida selectiva y reciclaje

En el año 2019 se ha incrementado el volumen de los tres tipos de residuos recogidos separadamente, el papel-cartón, los envases ligeros y el vidrio, aunque han seguido evoluciones diferentes tras la caída registrada en la crisis 2008-2010.

- En 2019 se recogieron 13,0 kg/hab/año de papel-cartón, un 8,8% más que en 2018 y un 27,5% más que en 2014, cuando solo se recogieron 10,2, marcando el momento de menor volumen recogido tras la crisis.

- De envases ligeros se recogieron 12,8 kg/hab/año, un 9,6% más que en 2018 y un 32,1% más que en el momento más bajo, 2013, que tuvo una recogida de 9,7.

En ambos casos se cumplen los objetivos de reciclado establecidos en la legislación vigente, tanto en Andalucía como en España, si bien es cierto que éstos pasarán a ser más exigentes cuando se trasponga a la normativa nacional las modificaciones de las Directivas europeas aprobadas en los últimos años.

■ De vidrio se recogieron 13,0 kg/hab/año, un 12,3% más que en 2018, que suponen un crecimiento del 43,9% respecto a 2012, que marcó el punto más bajo, 9,0. A pesar de este intenso crecimiento, cabe mencionar que no se cumple el objetivo de reciclado del 60% establecido en la legislación para los envases de vidrio procedentes del ámbito doméstico y canal HORECA (hoteles, restaurantes y cafeterías); este porcentaje fue de un 52,7% en 2019.

Las nuevas Directivas obligan, además, a implantar la recogida separada de biorresiduos municipales en los próximos años. Es preciso, por tanto, garantizar las mejoras necesarias en las recogidas, clasificación y procesado, tanto de aquellas fracciones ya implantadas de forma generalizada (vidrio, papel-cartón y envases ligeros), como de los biorresiduos, cuya recogida separada se viene realizando desde hace años exclusivamente en la ciudad de Córdoba, pero que ya se comienza a implantar en otras áreas, como la Sierra de Cádiz o la ciudad de Sevilla.

La recogida separada de otros residuos municipales, como textiles o aceites domésticos, deberá implantarse también de forma generalizada, por mandato de legislación de la Unión Europea y a fin de contribuir al cumplimiento del nuevo Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, que establece que la cantidad de residuos municipales depositados en vertederos se reduzca en el 2025 al 40% de los generados y en el 2035 al 10%.



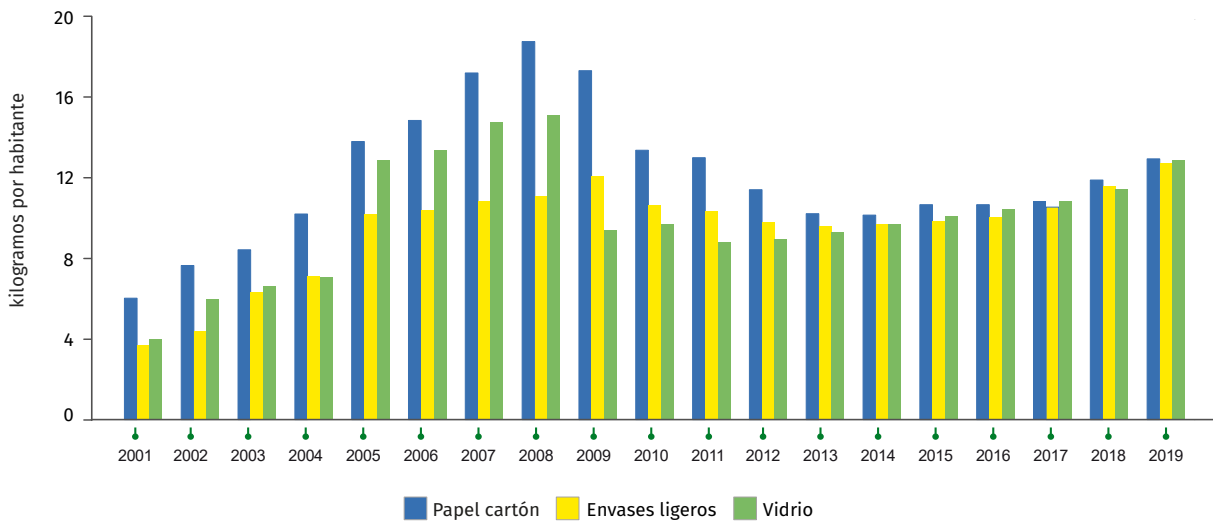


Recapacila. Mayores por el Medio Ambiente.

Recogida selectiva y reciclaje

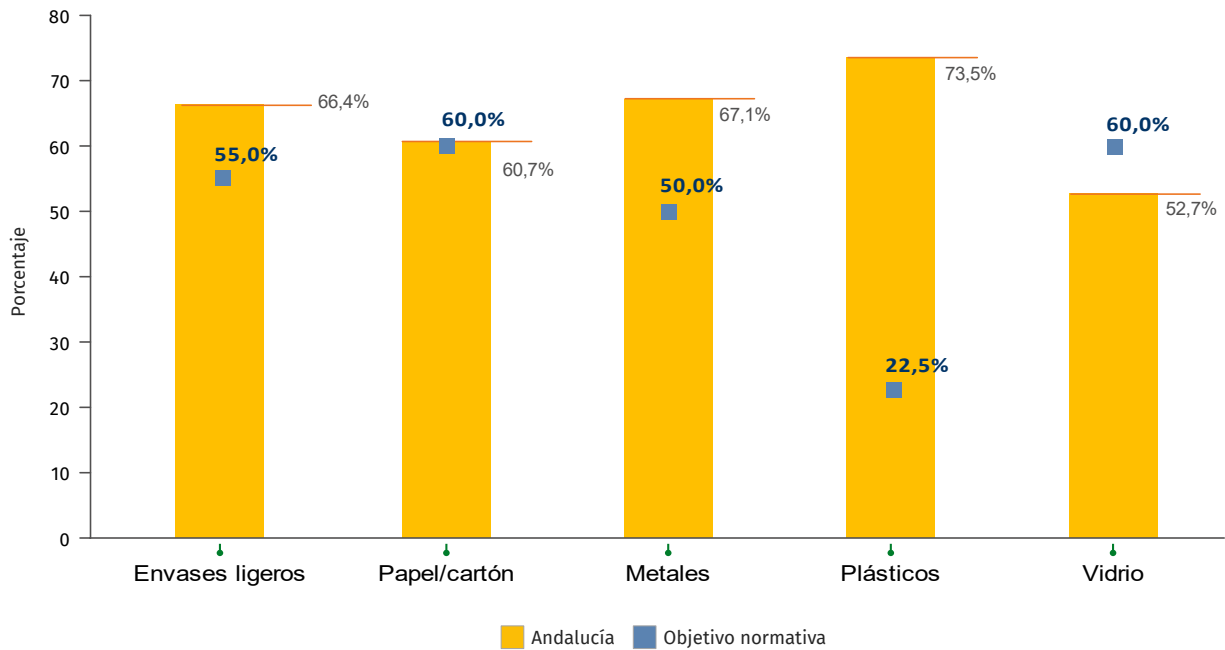
Rediam ● ● ●

Recogida selectiva, 2001 - 2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Reciclado de envases, 2019



Incluye recogidas complementarias.

Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por Ecovidrio y Ecoembes.

Los residuos peligrosos

En Andalucía, la producción declarada de residuos peligrosos ascendió a 305,9 mil toneladas en 2019, un 6,6% menos que en el año anterior, mientras que se gestionaron algo más de 849,9 mil toneladas, cifra similar a la del año 2018, 842,5 mil toneladas, fundamentalmente en las provincias de Cádiz y Huelva, que acapararon el 66,6% de la gestión regional de estos residuos.

Respecto al tratamiento que recibió la producción declarada durante el año 2019, se destinaron a valorización 1,3 toneladas por cada tonelada con destino a eliminación, relación conocida como ratio R/D donde se incluyen operaciones de gestiones intermedias. La ratio R/D ha ido progresivamente aumentando a lo largo de los años. En el año 2011, primero del que se tienen cálculos, la R/D era de 0,52.

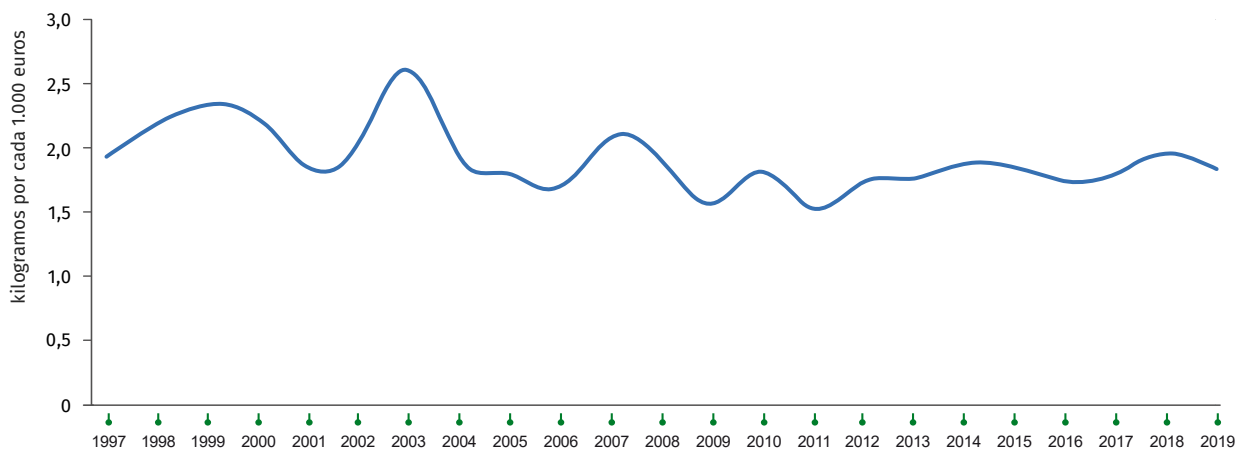
La relación entre la producción de residuos peligrosos por unidad de PIB fue de 1,94 (expresado en kilogramos por cada 1.000 € de PIB) en el año 1997, primero de la serie de datos. Desde entonces la relación ha ido variando, siendo su valor mínimo 1,53 (en 2011) y su valor máximo 2,61 (en 2003).

El dato de 2019 fue de 1,84, por debajo de los 1,92 correspondientes a la media en el periodo 1997-2019.

Producción de residuos peligrosos

Rediam 

Producción de residuos por unidad de PIB



Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Inspeccionando balsa de lixiviados del antiguo vertedero de residuos industriales, Algeciras (Cádiz) . M. Sánchez.

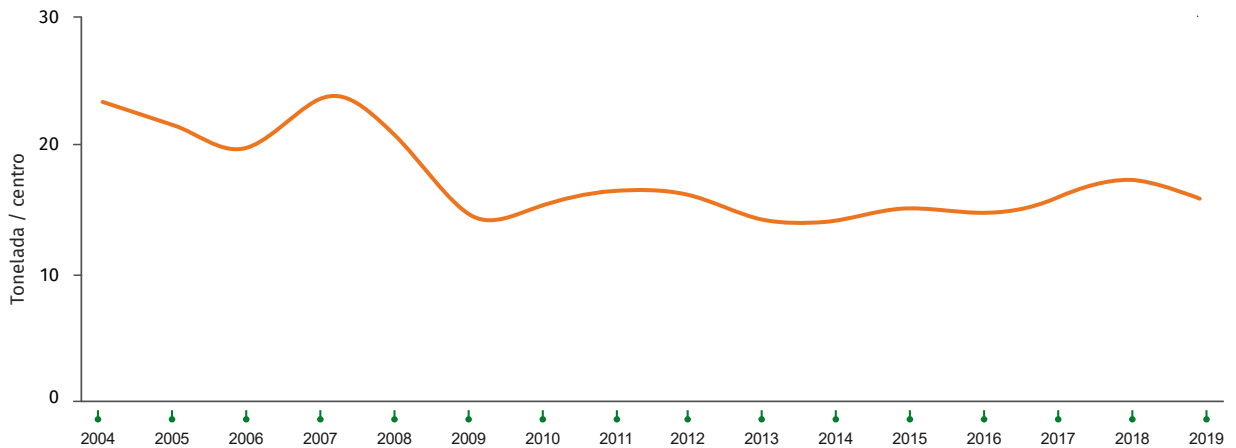


El número de centros productores en 2019 se incrementó en un 1,6% con respecto a 2018, al contrario que la producción declarada, que se contrajo. En cifras, la ratio entre la producción declarada de residuos peligrosos y el número de centros productores que declaran en 2019 ha sido 15,9 toneladas por centro, reduciéndose en un 8,1% respecto a 2018.

Por grupo de actividad, sobresale la producción declarada de residuos peligrosos de los grupos Recuperación de residuos y Metalurgia, 28,2%, Construcción mecánica y eléctrica, 24,6%.

La balanza entre pequeños y grandes centros productores se inclina claramente hacia los primeros, que suponen el 86,3 % del total; mientras que el 59,2% de los centros productores de residuos peligrosos que presentan declaración anual dedican su actividad a prestar servicios comerciales.

Producción declarada de residuos peligrosos, 2004 - 2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Residuos plásticos. F. Jiménez.



La economía circular: normativa y seguimiento

En el mes de noviembre de 2020 el Consejo de Gobierno aprobó el inicio de la tramitación, por parte de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, del anteproyecto de Ley de Economía Circular de Andalucía, cuyo objetivo es crear un marco normativo adecuado para la transición hacia un modelo de protección ambiental que fomente el uso racional de los recursos, alargue la vida útil de los productos y minimice la generación de residuos.

La ley dará continuidad a las conclusiones del Consejo Europeo de Medio Ambiente, celebrado el 4 de octubre de 2019, sobre la economía circular, que incluyen la necesidad de nuevas medidas, más ambiciosas, para estimular la transición estructural hacia una sociedad sostenible; en concreto, el Consejo pide iniciativas para promover una circularidad sistémica en toda la cadena de valor, también desde la perspectiva del consumidor, en sectores clave como el textil, los transportes, la industria alimentaria, la construcción y la demolición. También destaca la necesidad de adoptar más medidas en relación con las pilas y los plásticos.

En cuanto al diseño ecológico, propone que se amplíe el alcance de las medidas, añadiendo criterios de eficiencia de los materiales como la durabilidad, la reparabilidad, la reciclabilidad y el contenido de material reciclado.

Por último, en estas conclusiones, el Consejo Europeo insta a emplear instrumentos económicos como la fiscalidad medioambiental, las reformas fiscales ecológicas y los regímenes de responsabilidad ampliada del productor, para promover la economía circular, pautas de producción y consumo más sostenibles y una mejor gestión de los residuos.

De esta forma Andalucía refuerza su posición pionera en la adaptación de estas estrategias europeas, que ya había iniciado en 2019 con la aprobación del acuerdo de formulación del Plan Integral de Residuos de Andalucía, Hacia una Economía Circular en el Horizonte 2030 (PIRec 2030).

Con estas medidas se pretende acabar con el concepto lineal fabricar-usar-tirar y apostar por una economía más limpia y competitiva, capaz tanto de renovar los sectores productivos tradicionales, como de abrirse decididamente a las nuevas actividades demandantes de empleos estables y de calidad.

En 2020 se continuó con la tramitación y fue sometido a trámite de audiencia e información pública el PIRec 2030, cuyo Decreto fue finalmente aprobado por Consejo de Gobierno en sesión de 6 de abril de 2021.

<https://juntadeandalucia.es/organismos/consejo/sesion/detalle/215035.html>

2019

■ Durante 2019 se incrementó el volumen total de residuos municipales:

➤ Residuos producidos: **4.690,5 miles de toneladas** Año 2018: **4.590,6 mil t**

➤ Kg por habitante: **557,5** Año 2018: **547,5 kg/hab**

■ Mejora la capacidad de tratamiento de los residuos por el incremento en la recuperación y compostaje y se mantiene el reciclaje:

➤ Planta de recuperación y compostaje: **74,1%** Año 2018: **69,5%**

➤ Vertido controlado: **15,1%** Año 2018: **19,7%**

➤ Reciclaje: **10,8%** Año 2018: **10,8%**

■ Mejora la recogida selectiva:

➤ Papel cartón: **13,0 kg por habitante** Año 2018: **12,0 kg/hab**

➤ Envases ligeros: **12,8 kg por habitante** Año 2018: **11,7 kg/hab**

➤ Vidrio: **13,0 kg por habitante** Año 2018: **11,5 kg/hab**

■ Mejora la situación de los residuos peligrosos, al reducirse su producción, mantenerse el volumen gestionado y bajar la relación entre volumen y PIB:

➤ Producción: **305,9 miles de toneladas** Año 2018: **327,6 mil t**

➤ Gestión: **849,9 miles de toneladas** Año 2018: **842,5 mil t**

➤ Kg por 1.000 € de PIB: **1,84** Año 2018: **1,95**

Los resultados del año 2019 han sido ambivalentes. Por una parte, es negativo que se haya incrementado el volumen de residuos municipales producidos, mientras que, por otra, se producen registros positivos que afectan al tratamiento, ya que ganan actividad las plantas de recuperación y compostaje, y a la recogida selectiva, que se incrementa en los tres tipos: papel-cartón, envases ligeros y vidrio.

Por su parte, los residuos peligrosos siguen una tendencia positiva, ya que se reduce su volumen en términos absolutos y respecto al PIB, lo que indica que la actividad económica ha necesitado producir menos residuos de este tipo.

¿Sabías que en Andalucía tenemos la red más importante en superficie y en número de espacios protegidos de la Unión Europea?

La Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) se compone de: 165 espacios naturales protegidos declarados mediante legislación nacional o autonómica.

252 espacios protegidos pertenecientes a la Red Natura 2000. La Red Natura 2000 es la figura de protección de la biodiversidad más importante del mundo.

En total, RENPA abarca una superficie de 2,8 millones de hectáreas (casi 1 de cada 3 hectáreas de Andalucía), equivalente a toda la superficie de Galicia.

Fotografía: Ernesto Sofos Naveas, "Torral Spiri". Premio categoría "Geodiversidad" XXVII Concurso Fotográfico Día Mundial Medio Ambiente organizado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, 2010. **Fuente:** Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía. **Crédito:** © E. Sofos

Andalucía, el espacio natural más extenso de la Unión Europea

Muchos de los espacios naturales andaluces tienen más de una categoría de protección al aplicarse la normativa estatal, autonómica, europea e Internacional.

Así ocurre por ejemplo con Doñana, que es Parque Natural, Parque Nacional, Zona de Especial Conservación de la Red Natura 2000, Reserva de la Biosfera, Patrimonio de la Humanidad, Diploma Europeo y humedal Ramsar.

Sierra Nevada y Doñana son dos de los espacios naturales más visitados de la península, acumulando entre ambos cerca de un millón de visitas (2014)

Panel de la exposición *Datos singulares de Medio Ambiente en Andalucía*. Sevilla.

1.11 Mejorando el acceso a la información ambiental de Andalucía

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible continúa con el impulso a su actividad de difusión de la información ambiental, mediante contenidos, herramientas y servicios ofertados en su página web, aunque también respondiendo a las consultas realizadas directamente por administraciones, organizaciones y ciudadanos.

La web ambiental facilita el acceso permanente a normativa, datos, documentos, publicaciones y otras informaciones sobre el medio ambiente, todo ello puesto a disposición de los usuarios a través de las herramientas y los servicios necesarios para su consulta.

La información se presenta en unidades temáticas que abarcan todos los aspectos medioambientales: recursos (agua, atmósfera, suelo, biodiversidad, paisaje, etc.), procesos de gran capacidad de impacto (cambio climático, incendios forestales, generación de residuos, etc.), acción de la propia Consejería (espacios naturales, vías pecuarias, caza y pesca, etc.) y los programas europeos y las relaciones internacionales.

Difusión activa de la información ambiental

Rediam ●●●

Evolución de la utilización de la web ambiental, 2017-2020

	Usuarios únicos totales	Sesiones por usuario	Páginas por sesión	Duración media de la sesión
2017	1.801.882	1,79	2,94	00:02:54
2018	1.687.885	1,72	3,04	00:03:00
2019	1.749.813	1,66	2,85	00:02:56
2020	2.085.130	1,60	2,75	00:02:49

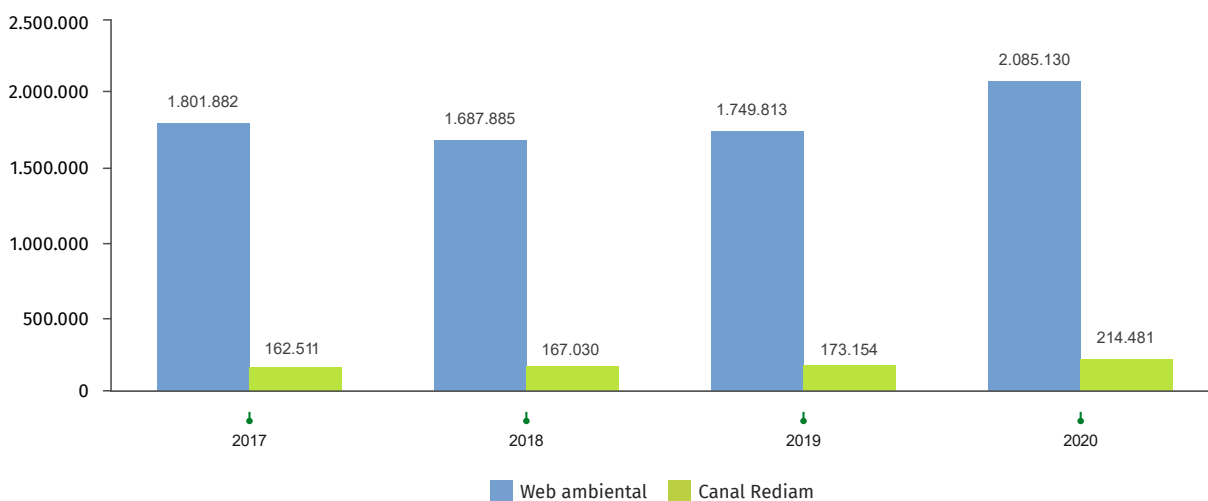
Evolución de la utilización del canal de la Rediam, 2017-2020

	Usuarios únicos totales	Sesiones por usuario	Páginas por sesión	Duración media de la sesión
2017	162.511	1,65	3,03	00:03:39
2018	167.030	1,66	2,74	00:03:24
2019	173.154	1,65	2,55	00:03:11
2020	214.481	1,63	2,42	00:02:55

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El número de usuarios totales de la web ambiental de la CAGPDS en 2020 aumentó respecto a 2017, superando la caída registrada en 2018 y 2019, hasta alcanzar los 2.085.130 usuarios únicos, que suponen un incremento del 15,7% en el periodo. Dentro de la web ambiental, el canal de la Rediam aportaba en 2020 el 10,3% de los usuarios totales, con un crecimiento continuado cada año que, para el periodo 2017-2020, fue del 32%.

Evolución del número de usuarios únicos totales de la web ambiental y del canal de la Rediam, 2017-2020



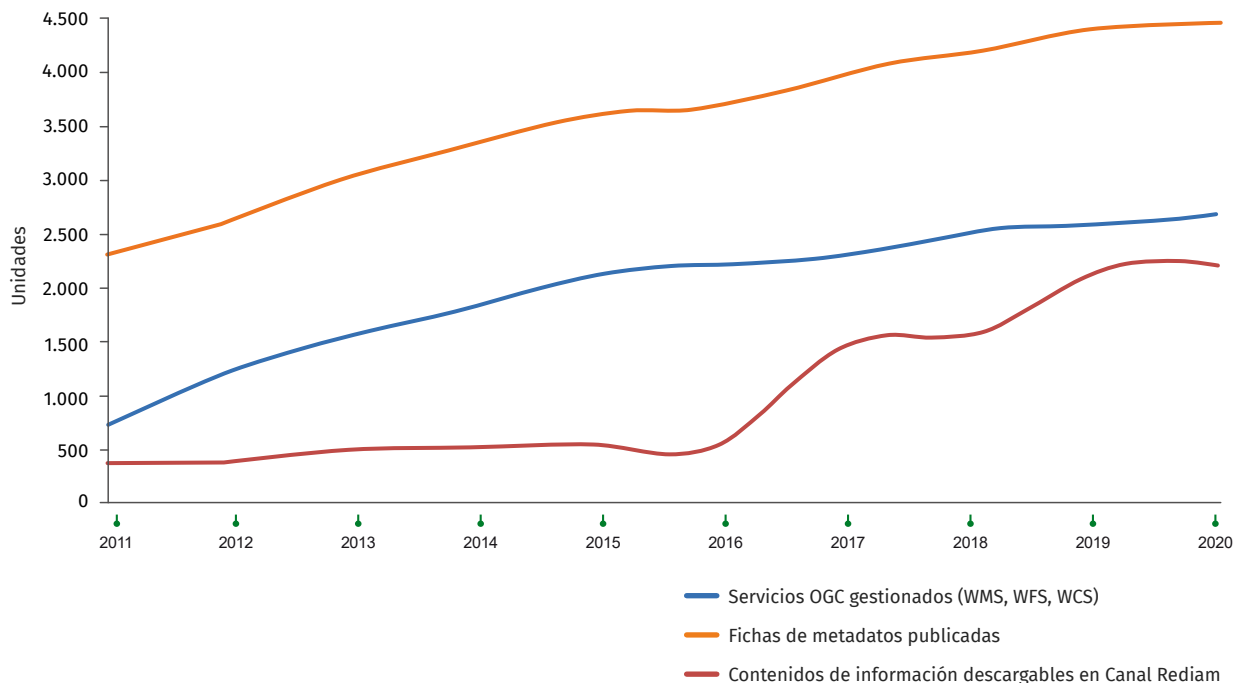
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El canal de la Rediam

El canal de la Red de Información Ambiental de Andalucía, Rediam, es el instrumento de la web ambiental de la CAGPDS que permite el acceso a la información más técnica, con utilidades propias como los visualizadores de información ambiental, el catálogo de la información ambiental o el área de descargas.

En 2020 se publicaron en el catálogo de información ambiental 4.443 fichas descriptivas (fichas de metadatos), 78 más que en el año anterior, relativas a recursos de información ambiental, lo que supone un crecimiento moderado, del 2%, que consolida la tendencia de los últimos años.

Información ambiental ofertada por el canal web de la Rediam, 2011-2020



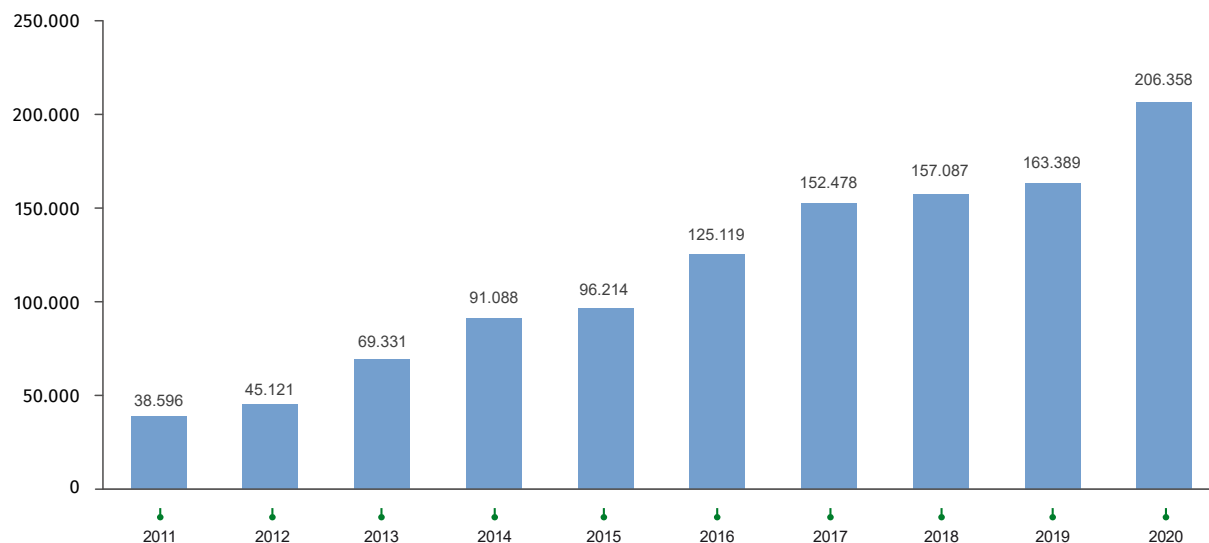
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

También creció, en un 3,0% respecto al año anterior, el número de servicios de consulta y descarga de información gestionados (servicios OGC), que con 77 nuevos llegaron a los 2.676 en 2020. Dentro de las visitas a estos servicios OGC siguen creciendo las que se hacen a las páginas relacionadas con cartografía ambiental, ofrecidas mediante servicios WMS (web map service), hasta alcanzar el 31,4% del total de páginas vistas por usuarios externos en el canal de la Rediam.

Igualmente ha ido aumentando la oferta de contenidos de información ambiental disponibles en el área de descargas Rediam, tanto en nuevos conjuntos de datos, como en actualizaciones de los existentes, y a finales de 2020 se encontraban disponibles para su descarga 2.212 contenidos, 73 más que en el año anterior, un 3,4%.

Al crecimiento en los servicios ofertados le correspondió una intensificación de la utilización del canal Rediam, tanto si se considera el número de usuarios, como el tiempo que emplean en las visitas o el volumen de información descargada. Así, el número de usuarios externos, no pertenecientes a la red corporativa de la Junta de Andalucía, que accedieron al canal durante 2020 fue de 206.358.

Canal de la Rediam. Usuarios únicos externos por año, 2011-2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Canal de la Rediam. Media mensual de usuarios externos, 2011-2020									
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4.079	4.815	7.162	9.387	10.046	12.112	14.553	15.001	15.792	19.765

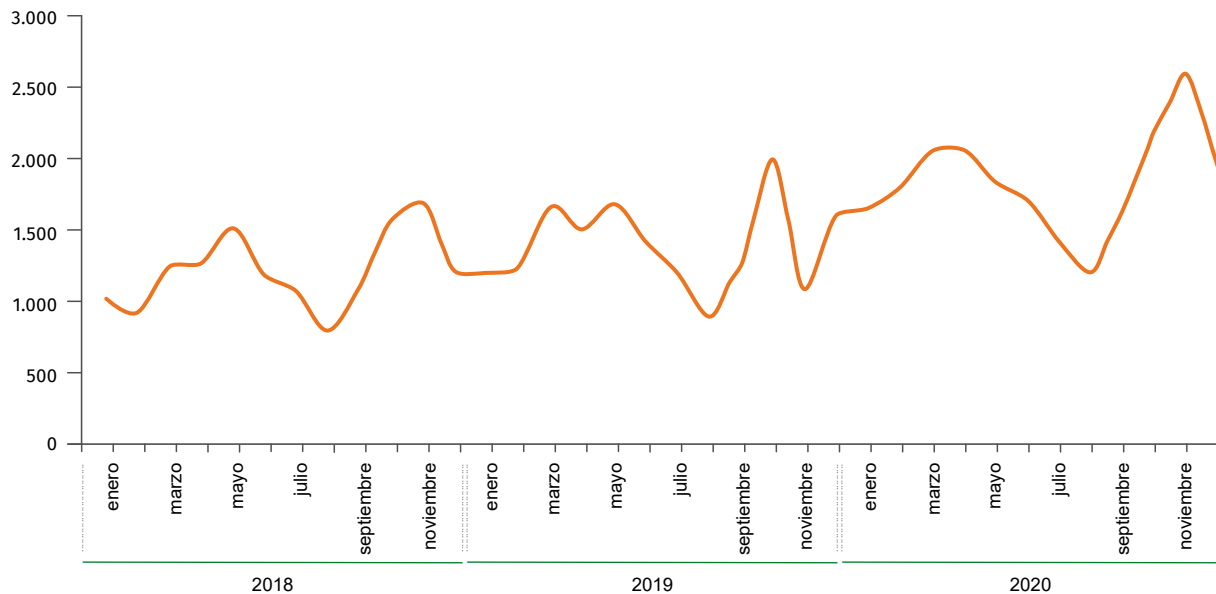
Para el cálculo de la media mensual se ha considerado la suma de usuarios únicos mensuales, que no tiene por qué coincidir con los usuarios únicos anuales, ya que un mismo individuo puede hacer uso del canal en meses distintos.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Este número de usuarios ha generado un total de 324.816 sesiones (media de 1,55 sesiones por usuario a lo largo del año) y de 764.999 páginas vistas (2,36 paginas por sesión). La duración media por sesión ha sido de 2:49 minutos, totalizando un tiempo de tráfico de 15.269,5 horas, un 17,3% más que en 2019, con máximo en el mes de noviembre (1.603 h) y mínimo en el de agosto (893 h).

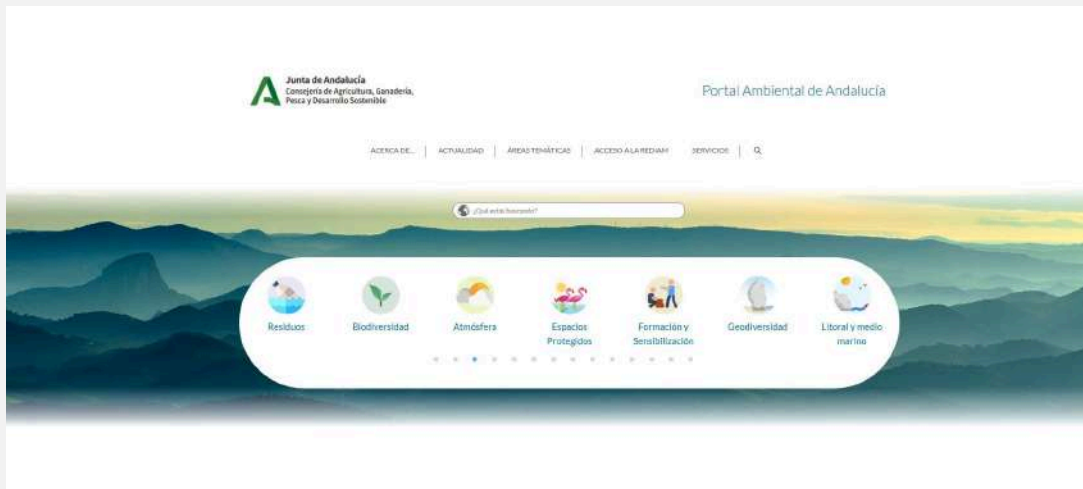
El número de usuarios que realiza descargas de documentación del canal de la Rediam se incrementó entre 2018 y 2020 en un 51,6%, pasando de 14.593 en 2018 a 22.119 en 2020.

Canal de la Rediam. Evolución mensual de los usuarios que realizan descargas, 2018-2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Nuevo Portal Ambiental de Andalucía



La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ha estrenado una versión actualizada de su Portal Ambiental de Andalucía con el objetivo de mejorar el acceso a la información medioambiental de la Comunidad y facilitar la participación ciudadana.

<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal>

Con la renovación y modernización de la página web, la Consejería busca acercar aún más a la sociedad andaluza la actividad e información que genera como administración pública.

Entre otros servicios, este Portal Ambiental de Andalucía pone a disposición de la ciudadanía el canal de Administración Electrónica, a través del cual los ciudadanos, empresas y organizaciones pueden ejercer su derecho de acceso a la información y a los trámites electrónicos relacionados con el medio ambiente. Además, este portal facilita el acceso al Servicio de Atención a la Ciudadanía (SIAC), donde los andaluces pueden plantear sus consultas relacionadas con el medio ambiente.

Del mismo modo, esta renovada web se convierte en puerta de entrada para acceder a otros portales más específicos, como son los destinados a la caza y la pesca continental, al cambio climático o a la Ventana del Visitante de los Espacios Naturales de Andalucía. También incorpora un enlace directo al canal de la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam), que incluye mapas ambientales, visualizadores, servicios web y descarga de datos e información geográfica y ambiental, entre otras muchas opciones.

Desde la creación del Portal Ambiental de Andalucía, el número de usuarios de esta web no ha parado de crecer. De hecho, tiene una media de dos millones de visitas anuales y está considerada un referente en la difusión de información sobre desarrollo sostenible en Andalucía.



Acceso a otros canales

La CAGPDS ofrece otros contenidos medioambientales a través de portales especializados, los cuales han incrementado significativamente su utilización en los últimos años.

En el caso del Portal de la Caza y la Pesca continental de Andalucía, el número de usuarios se ha incrementado entre 2019 y 2020 en un 29%, al pasar de 222.134 a 286.323, y el de visitas en un 25%, de 400.528 a 498.771.

Utilización del Portal de la Caza y la Pesca Continental de Andalucía, 2017-2020

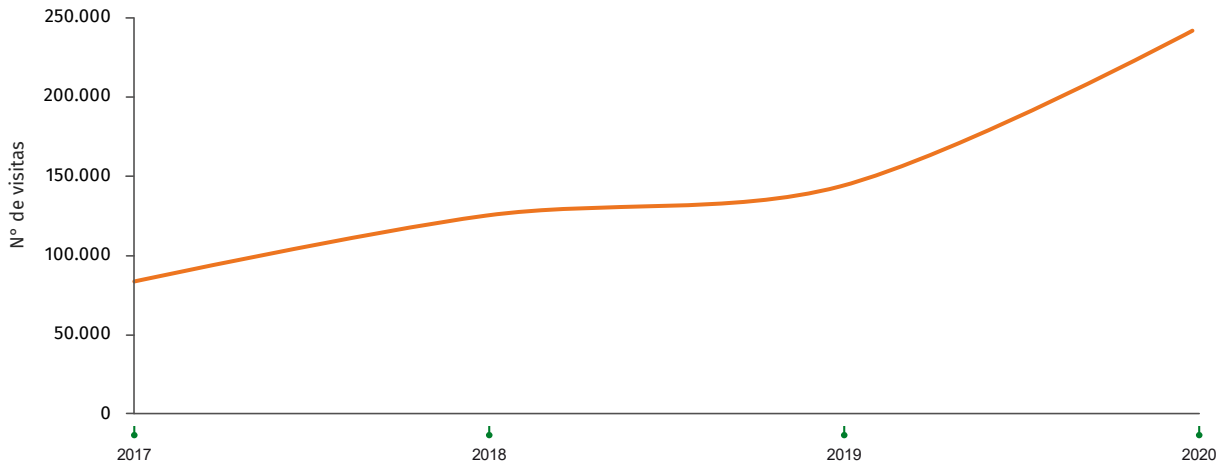
Año	Usuarios	Sesiones	Sesiones por usuario	Páginas por sesión	Duración media de la sesión
2017	157.548	265.848	1,69	2,21	0:02:05
2018	139.843	230.782	1,65	2,20	0:02:04
2019	222.134	400.528	1,80	2,19	0:02:49
2020	286.323	498.771	1,74	2,19	0:02:37

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La información ofertada en el portal se estructura en cuatro bloques: Sección de interés general, con normativa y estadísticas; Guía del cazador y pescador, con información útil sobre especies, vedas, trofeos, tasas, etc.; Planificación, con las figuras de gestión de los espacios y recursos cinegéticos; y Procedimientos administrativos.

En el caso del Portal Andaluz del Cambio Climático, las visitas registradas se han incrementado en un 69% de 2019 a 2020, pasando de 143.020 a 242.253.

Utilización del Portal Andaluz del Cambio Climático, 2017-2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El portal mantiene actualizada la información sobre el cambio climático, centrandó la atención en la explicación de sus características y problemática, la acción de las administraciones y las vías de actuación y participación disponibles para la ciudadanía.

Solicitudes de información ambiental

Con el continuo despliegue de la información ambiental ofertada desde la web y su canal Rediam la respuesta de la Consejería a las consultas recibidas se ha ido orientando a atender a usuarios y demandas más específicas.

Acceso a la información ambiental

Rediam ●●●

En el año 2020 se recibieron y atendieron 301 consultas, que supusieron un incremento del 42,7% respecto al año anterior y el mayor volumen desde 2011. La causa de este incremento se debe, en parte, al impulso dado por la administración autonómica al desarrollo de proyectos de interés estratégico, para cuya realización sus promotores deben atender a las limitaciones impuestas por la legislación sectorial en materia de protección ambiental.

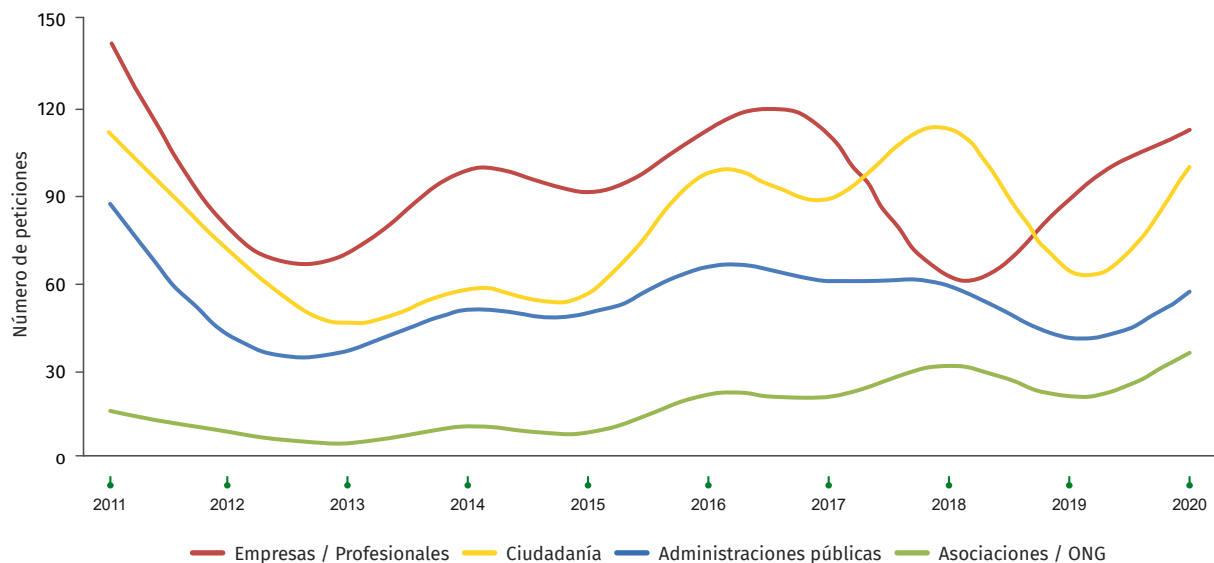
El grupo solicitante con mayor número de peticiones atendidas fue el de *empresas y profesionales* (36,9%) y sus consultas estaban relacionadas con la realización de estudios para el desarrollo de proyectos e información sobre clima y calidad del aire.

El siguiente grupo correspondió a la *ciudadanía* (32,9%), que demandó ortofotos y publicaciones, datos climáticos e información sobre espacios naturales y vías pecuarias.

Las *administraciones públicas*, en su mayoría ayuntamientos y universidades, tramitaron el 18,9% de la solicitudes: los primeros, relacionadas con el estado legal de vías pecuarias e información ambiental para el planeamiento urbanístico; las segundas, con especies de flora y fauna silvestres, ortofotos, datos Lidar, etc.

Por último, las *asociaciones y organizaciones* no gubernamentales promovieron el 11,6% de las consultas, relacionadas con censos de aves, seguimiento del estado de conservación de flora y fauna y expedientes sancionadores incoados.

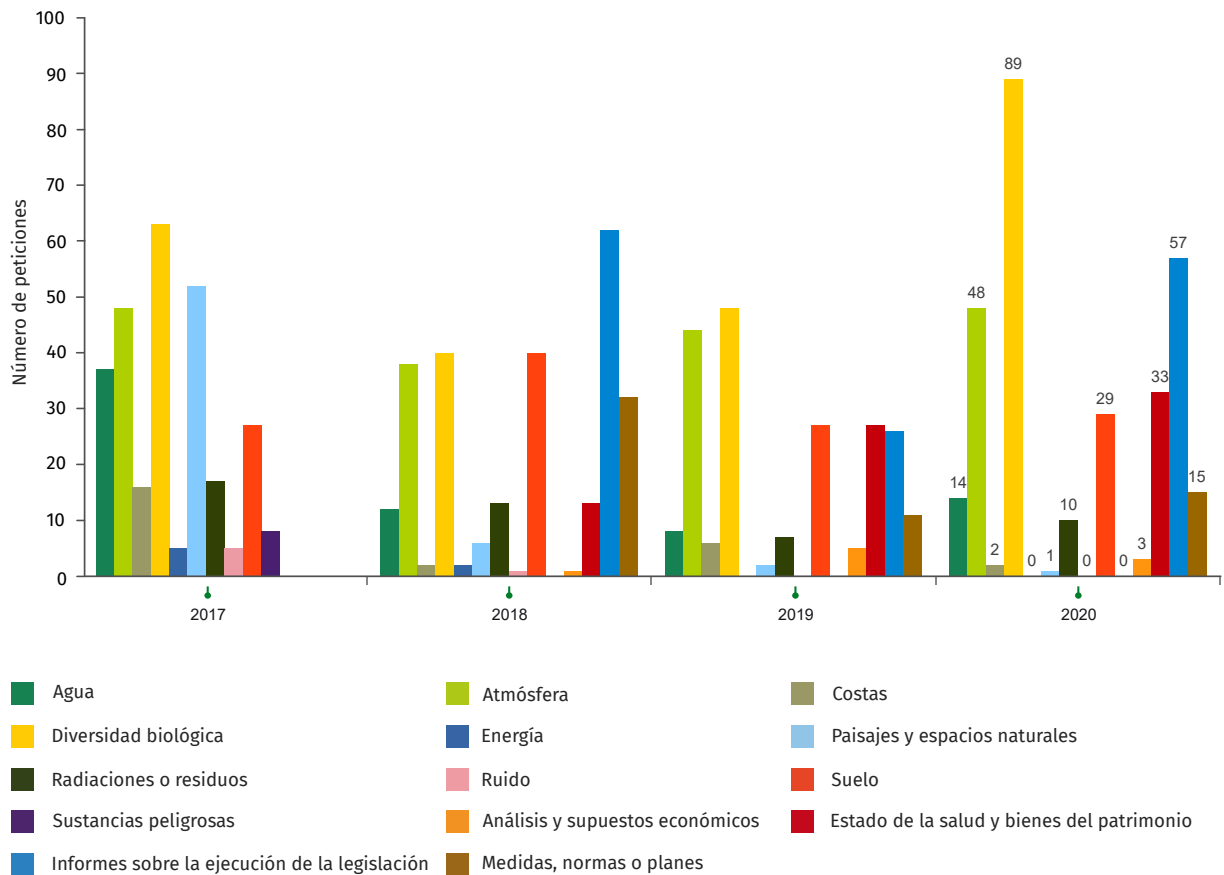
Solicitudes de información ambiental por perfil, 2011-2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Según la temática ambiental de la consulta, los aspectos más abordados han sido: diversidad biológica, 29,6%; informes sobre la ejecución de la legislación, 18,9%; estado de la salud y bienes del patrimonio, 11,0%; y suelo, 9,6%.

Peticiones de información ambiental por temática, 2017-2020



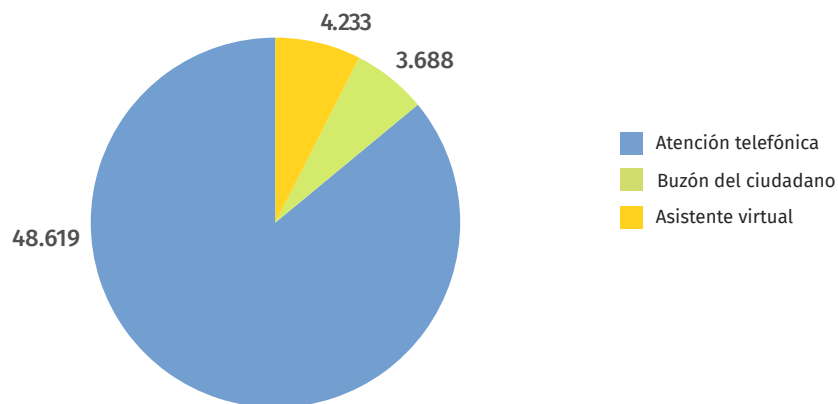
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Servicio Integrado de Atención Ciudadana

El Servicio Integrado de Atención Ciudadana, SIAC, conecta a la ciudadanía con la CAGPDS, atendiendo consultas de información ambiental recibidas por diversos canales: teléfono, buzón del ciudadano y asistente virtual, además de difundir el canal de administración electrónica para realizar trámites ambientales.

Su actividad en 2020 incluyó 56.540 consultas atendidas, de las que 48.619 fueron telefónicas, 3.688 del buzón del ciudadano y 4.233 del asistente virtual, lo que supone una media de 223 consultas atendidas/día.

SIAC. Consultas atendidas, 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Además, en el canal de administración electrónica se registraron 485.060 sesiones, con 1.810.813 páginas visitadas y una duración media de 3 minutos y 43 segundos, lo que representa un crecimiento del 30% respecto a 2019, cuando se produjeron 390.388 visitas, previsiblemente, debido a que el uso de este canal online permitió salvar las excepcionales limitaciones a la movilidad asociadas a las medidas de lucha contra la pandemia covid-19.

Ventana del visitante de los Espacios Naturales

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ha abierto una ventana virtual que permite visitar espacios naturales de Andalucía sin salir de casa.

Se trata de una iniciativa innovadora en la comunidad, cuya primera entrega, a modo de experiencia piloto, ofrece una serie de recorridos por senderos y centros de visitantes de ocho parajes naturales de Andalucía, uno por provincia.

El objetivo de estas rutas virtuales, disponibles en el apartado Sugerencias del mes de la web Ventana del Visitante de los Espacios Naturales, es mejorar la accesibilidad de estos parajes a través de las nuevas tecnologías. Sin embargo, y ante las restricciones de movilidad a causa del estado de alarma decretado por el covid-19, este proyecto ha adquirido un extraordinario valor añadido: escapar del confinamiento aunque no sea de una forma física.

Estas rutas virtuales, compatibles para dispositivos móviles y gafas de realidad virtual, ofrecen información detallada sobre numerosos puntos de interés existentes en cada uno de los senderos y centros de visitantes. Para ello, permite desplegar pantallas emergentes con contenidos interpretativos narrados de forma atractiva.

Éstas son las ocho rutas:

- Almería: Punto de información y jardín botánico El Albardinal. Parque Natural Cabo de Gata-Níjar.
- Cádiz: Centro de visitantes PN Bahía de Cádiz e itinerario aledaño al centro. Parque Natural Bahía de Cádiz.
- Córdoba: Centro de visitantes y sendero Venta Nueva. Parque Natural Sierra de Cardeña y Montoro.

- Granada: Centro de visitantes y sendero de Narváez. Parque Natural Sierra de Baza.
- Huelva: Centro de visitantes Anastasio Senra y sendero Calatilla de Bacuta. Paraje Natural Marismas del Odiel.
- Jaén: Centro de visitantes Mata Bejid y sendero El Peralejo. Parque Natural Sierra Mágina.
- Málaga: Centro de visitantes José Antonio Valverde y sendero del Laguneto. Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra.
- Sevilla: Punto de información Cerro del Hierro y sendero Cerro del Hierro. Parque Natural Sierra Norte de Sevilla.

Esta iniciativa ha sido determinante en el incremento de los accesos a la Ventana del Visitante de los Espacios Naturales, que en 2020 han alcanzado los 715.356 usuarios totales, un 14,61 % más que en el año anterior.



2020

■ Incremento en el número de usuarios totales de la web ambiental de la CAGPDS y del canal de la Rediam:

➤ Web ambiental: **2.085.130** Año 2019: **1.749.813**

➤ Canal Rediam: **214.481** Año 2019: **173.154**

■ Refuerzo de la oferta de servicios en el canal Rediam:

➤ Fichas descriptivas publicadas: **4.443** Año 2019: **4.355**

➤ Servicios de consulta y descarga de información: **2.676** Año 2019: **2.599**

➤ Contenidos del área de descargas nuevos o actualizados: **2.212** Año 2019: **2.139**

■ Incremento de las solicitudes de información ambiental recibidas:

➤ Número de solicitudes recibidas: **301** Año 2019: **211**

■ Descenso de las consultas atendidas por el SIAC:

➤ Número de consultas atendidas: **56.540** Año 2019: **67.258**

En 2020, año marcado por la pandemia del covid-19, ha crecido notablemente el tráfico de visitantes de la web ambiental de Andalucía y del canal de la Rediam. Destaca el crecimiento del 30% que han tenido los accesos al canal de Administración Electrónica. También se ha incrementado la oferta de servicios digitales, distinguiéndose iniciativas como el nuevo visor de mapas del Geoportal de la Rediam o los itinerarios virtuales de la Ventana del Visitante.

Andalucía, eficiente por naturaleza

Andalucía es la cuna de la riqueza de España en las energías renovables. Gracias a su temperatura, termosolar y capacidad de producción de energía hidroeléctrica, destaca en energías renovables como la fotovoltaica y eólica.

Los recursos energéticos necesarios para alcanzar el objetivo de la Unión Europea de energías renovables de la Unión Europea. Tanto es así, que en la Estrategia de Energía se ha marcado como objetivo alcanzar un 25%.

destinadas a la energía, de las que se han comprometido en el ámbito de las renovables.

¿Sabías que el 20,1% de la energía primaria consumida en Andalucía procede de fuentes renovables?

El consumo de energía renovable en Andalucía ha crecido significativamente. Así, en términos de energía final, el consumo de energías renovables se multiplicó por dos entre 2013 y 2014, pasando de 1.100 millones de kWh a 2.200 millones de kWh.

Fotografía: Reportaje de fotografía oblicua. Parque Nacional de Sierra de Guadalupe.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Fotografía: Reportaje de fotografía oblicua. Parque Nacional de Sierra de Guadalupe.

1.12 Formación, participación y sensibilización ambiental

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, a través de diversos programas e iniciativas de formación, sensibilización, participación y voluntariado ambiental, trata de fomentar en la ciudadanía actitudes y comportamientos sostenibles, dirigidos a la resolución de los problemas ambientales, tanto del entorno más cercano, como de aquellos con una repercusión global.

En 2020 el desarrollo de estos proyectos se ha visto muy comprometido por la incidencia de la covid-19 y las medidas decretadas para su control, en especial, las que limitaban la movilidad y el desarrollo de actividades grupales, de forma que, por ejemplo, el Plan Andaluz de Formación Ambiental fue anulado y el expediente se pospuso a 2021.

No obstante, y a pesar de esta atípica situación, durante el año 2020 se han desarrollado algunas actividades de formación, sensibilización y voluntariado entre la población andaluza, de las cuales se ha querido dejar testimonio en este apartado del Informe.

Formación

Durante el año 2020, la oferta educativa en materia de formación ambiental abarca la que se ha desarrollado en el Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Cazorla, por un lado, y por otro la que, promovida por la Consejería de Empleo, Formación y Trabajo Autónomo, está relacionada con la formación profesional para el empleo.

Con más de 50 años de trayectoria, el Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Cazorla (Vadillo-Castril), adscrito a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, ha seguido impulsando su línea de formación ambiental en dos ámbitos, el de la formación reglada y el de la no reglada:

■ La formación reglada ofertó el ciclo de grado superior *Ciclo formativo de Gestión forestal y del medio natural* que la Consejería de Educación y Deporte imparte en el Centro de Capacitación y Experimentación Forestal.

■ La formación no reglada sumó 200 horas lectivas y 137 participantes, con una presencia masculina del 62,8%. La temática ambiental ofertada fue variada, y de la misma cabe destacar los cursos de gestión de plagas, fotografía de la naturaleza, rastreo de fauna, operario de motosierra y restauración de zonas degradadas, entre otros.

Además, se han impartido en Cazorla dos cursos no reglados, uno sobre los *Agentes de Medio Ambiente y la conservación del quebrantahuesos*, y otro sobre el *turismo de biodiversidad como fuente de riqueza en el Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas*, dirigido a empresarios del sector turístico. Ambos cursos han reunido 74 asistentes.

El conjunto del alumnado que ha participado en las diferentes acciones desarrolladas en el centro de formación de Cazorla se muestra en la siguiente tabla:

	Alumnado	Mujeres	Hombres
Formación reglada	51	4	47
Formación no reglada	211	78	133
Total	262	82	180

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Exposición Datos singulares de Medio Ambiente en Andalucía.



Un paseo por los volcanes de Andalucía

En Andalucía tenemos tres geoparques* que forman parte de la Red Mundial reconocida por la UNESCO

Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (reserva de la biosfera): sus paisajes geológicos esconden una extraordinaria información geológica única para comprender e interpretar la historia evolutiva de nuestro sistema mediterráneo los últimos 12 millones de años. Presenta una geodiversidad de un gran valor, especialmente por su patrimonio volcánico que lo conforma, sus colinas no son cerros comunes, sino auténticos volcanes, herencia de un sistema volcánico

Parque Natural de las Sierras Subbéticas: zona de media montaña formada por las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. En el encontramos El Picacho ("el balcón de Andalucía"), desde donde se puede ver la Subbética y la cordillera de Sierra Nevada.

Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla: situado en el macizo cerros geológicos más antiguos de la Península. Su gran extensión y su importancia geológica en sus límites de múltiples Puntos de Interés Geológico como el Cerro del Hierro o las Cascadas del Huelmanar.

*Geoparque: área definida que presenta rasgos geológicos de especial interés y que son representativos de la historia geológica de un área particular y

Por otra parte, la Formación Profesional para el Empleo (FPE), que integra en uno solo los anteriores programas de Formación Profesional Ocupacional (FPO) y de Formación Continua, incluye contenidos ambientales, algunos de los cuales se han impartido en el curso 2019-2020.

Se trata de un conjunto de acciones que tiene como objeto impulsar y extender, entre las empresas y los trabajadores ocupados y desempleados, una formación que contribuya a la mejora de la competitividad y de la productividad de las empresas. Asimismo, pretende mejorar la empleabilidad de los trabajadores, especialmente de aquellos colectivos que tienen mayores dificultades de acceso al mercado laboral o de mantenimiento en él.

Las 30 acciones formativas impartidas están relacionadas con la familia profesional *Seguridad y Medio Ambiente* y las áreas profesionales *Gestión Ambiental* y *Seguridad y Prevención*, y han contado con 393 participantes, de los cuales, el 78% eran hombres. Todas las provincias andaluzas, a excepción de Huelva, han participado en estos cursos.

Denominación de la acción formativa	Nº de acciones	Participantes
Preparación de productos biocidas y fitosanitarios	1	1
Vigilancia, seguridad privada y protección de personas	3	45
Vigilancia, seguridad privada y protección de explosivos	21	307
Servicios para el control de plagas	4	35
Gestión de servicios para el control de organismos nocivos	1	5
Total	30	393

Fuente: Consejería de Empleo, Formación y Trabajo Autónomo.

Voluntariado

Las acciones de voluntariado desarrolladas en el año 2020 han girado en torno a dos hitos importantes, que han requerido de la participación voluntaria de la sociedad, para culminar con éxito el objetivo que perseguían: se trata, por un lado, del papel del voluntariado vinculado a las tareas de restauración del incendio de Almonaster la Real (Huelva) y, por otro, el trabajo voluntario asociado al proyecto Adaptamed.

Voluntariado ambiental para la restauración del incendio de Almonaster la Real (Huelva)

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible puso en marcha un programa de voluntariado ambiental para colaborar en las labores de restauración de la zona afectada por el incendio ocurrido en agosto de 2020, dentro de las medidas destinadas a impulsar la cooperación entre todas las administraciones e intensificar la colaboración de la sociedad, con el fin de conseguir que la recuperación efectiva de la zona fuera un éxito colectivo.

El objetivo fue facilitar la participación de la sociedad andaluza en la ejecución de los trabajos de protección y recuperación del medio natural dañado por las llamas, de forma que las personas interesadas en colaborar en las labores de restauración pudieran inscribirse y adiestrarse bajo el asesoramiento y orientación del personal de la propia Consejería describe a continuación:

El procedimiento que se siguió para desarrollar esta acción voluntaria, promovida por SEO/BirdLife, contempló la celebración de 4 jornadas formativas on line, sobre el incendio y el programa de voluntariado, a las que asistieron 41 personas.

Las actuaciones llevadas a cabo por las personas voluntarias se ajustaron en todo momento a las prescripciones técnicas establecidas en el programa de restauración que había diseñado el grupo de expertos, que en esencia buscaba la recuperación y regeneración de las cubiertas vegetales tras el fuego.

Las acciones más importantes llevadas a cabo por las personas voluntarias se describen someramente a continuación:

- En zonas de elevada pendiente, identificadas como de alto riesgo de erosión, se instalaron las denominadas albarradas y fajinas, estructuras construidas con madera y vegetación cuya principal función es retener el suelo, reducir el volumen de sedimentos arrastrados y disminuir la fuerza de las escorrentías de lluvia, evitando, además, la colmatación de los cauces y embalses aguas abajo del río Odiel.
- Plantación de alcornoques de una savia delante de las fajinas, en Finca Alamillo, en Zalamea la Real.
- Siembra de bellotas en fajinas y taller de construcción de cajas nido y colocación en árboles sanos de la zona de pinar afectada de los montes patrimoniales de la Junta de Andalucía de Cueva de la Mora, en Almonaster la Real.
- Siembra de bellotas de encina y plantación de alcornoques, pino piñonero y encinas en terrenos municipales en La Zarza.

Participantes voluntarios en las tareas de restauración del incendio de Almonaster la Real (Huelva).





Tareas de restauración del incendio de Almonaster la Real (Huelva).

La importancia del trabajo voluntario llevado a cabo para la recuperación de las zonas forestales devastadas por el incendio de Almonaster la Real en agosto de 2020 se puso de manifiesto con el otorgamiento de la *Bandera de Andalucía al Mérito Medioambiental* concedida a este grupo de voluntarios por su inestimable ayuda y colaboración.



Entrega de la *Bandera de Andalucía al Mérito Medioambiental*, 2020.

SIERRA NEVADA NOS APORTA NUMEROSOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES QUE ACTUALMENTE SE ESTÁN VIENDO AFECTADOS POR LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO. EL OBJETIVO DEL PROYECTO LIFE ADAPTAMED ES PROTEGER ESTOS BENEFICIOS A TRAVÉS DE LA GESTIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.



Ejemplo de documentación gráfica del proyecto LIFE Adaptamed. Cartel Sierra Nevada roblel y encinar. Web: www.lifeadaptamed.eu

LIFE Adaptamed

Este proyecto tiene como objetivo atenuar los efectos negativos del cambio climático en tres espacios naturales protegidos representativos: Espacio Natural de Doñana, Espacio Natural de Sierra Nevada y Parque Natural de Cabo de Gata, y en los servicios ecosistémicos que proporcionan a los habitantes locales y su sector socioeconómico.

LIFE Adaptamed se centra en desarrollar, implementar, monitorizar, evaluar y difundir medidas de gestión adaptativa con un enfoque ecosistémico, dirigidas a varios socioecosistemas que son clave para la provisión de servicios como, entre otros, retención de suelos, polinización, pastos (producción primaria neta), regulación de la temperatura, provisión/regulación de agua, de servicios recreativos y de turismo de la naturaleza, prevención de los incendios forestales y lucha contra la desertificación. Estos socioecosistemas y los servicios que proporcionan están siendo negativamente afectados por el cambio climático y se espera que este efecto aumente considerablemente en el futuro.

En total ha participado 306 personas voluntarias, distribuidas entre Almería (125) y Huelva (181).

Premios Andalucía de Medio Ambiente

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible convocó los Premios Andalucía de Medio Ambiente, que en 2020 alcanzan su XXIV edición, incluyendo como novedad respecto al pasado año una quinta categoría ligada al compromiso ambiental y adaptando la recepción de candidaturas a las limitaciones derivadas de la covid-19.

Los premios tienen la finalidad de reconocer públicamente la labor medioambiental de personas físicas o jurídicas que hayan contribuido de forma notoria a la conservación, protección y difusión de los valores ambientales en la Comunidad Autónoma andaluza.

La preservación de los espacios naturales propiciando el desarrollo humano de sus habitantes, el fomento de las energías limpias, el apoyo a la economía circular para reducir el consumo no sostenible de recursos y dar una oportunidad a los residuos, la depuración de las aguas residuales y su recuperación para la actividad económica o la mejora de la calidad del aire, son algunos de los compromisos que la Junta de Andalucía persigue con la Revolución Verde, una apuesta por la sostenibilidad que aspira a ser compartida por el conjunto de la sociedad andaluza. Compromisos fundamentales para combatir los efectos del cambio climático que, con un impacto negativo en la economía y en la vida de las personas, deben ser enfrentados de forma solidaria.

En concreto, los galardones se dividen en cinco categorías con el fin de reconocer la dedicación de los homenajeados en cuanto a diferentes ámbitos medioambientales, si bien cada candidatura solo puede optar a una de las modalidades. Estos son:



■ **Conservación, Biodiversidad y Desarrollo Sostenible.** Dirigido a reconocer trabajos, actuaciones o iniciativas andaluzas destinadas a la conservación del medio natural, a la preservación de la biodiversidad, de los hábitats, las especies de fauna y flora y los ecosistemas, y que propicien al mismo tiempo el desarrollo sostenible de Andalucía.

➔ **Autoridad Portuaria de Sevilla.** El Puerto de Sevilla es el primero de España que concilia la gestión de los sedimentos de los dragados de mantenimiento con la creación de un hábitat para las aves acuáticas, proporcionando espacios adecuados para el descanso, reproducción y cría de comunidades de aves acuáticas y otras especies de interés, dirigiendo los esfuerzos sobre aquellas con una categoría de amenaza de especial sensibilidad. El proyecto constituye un ejemplo de cómo se puede conciliar el desarrollo económico de una región con la conservación del medio ambiente, incardinada en la filosofía emergente de *Working with nature*.

■ **Cambio Climático.** Un galardón que reconoce las iniciativas andaluzas que hayan fomentado el uso racional de los recursos naturales y de la energía y la adopción de medidas de adaptación o mitigación frente al cambio climático, o que hayan desarrollado proyectos innovadores para mejorar la sostenibilidad en entornos urbanos. A este premio pueden aspirar también aquellas personas que hayan promovido el tránsito hacia una economía circular y baja en emisiones.

➔ **Hidralia, Gestión Integral de Aguas de Andalucía.** Entidad promotora de la Red Andaluza Contra el Cambio Climático (Redac), gestionada a través de la cátedra que esta empresa tiene constituida con la Universidad de Granada, que promueve un foro abierto y participativo de asociaciones, empresas y administraciones públicas, dirigido a fomentar la conciencia social de un problema cada vez más importante, como el cambio climático, conforme al mandato de la ONU a través de la Agenda 2030.

➔ **Diputación Provincial de Málaga.** Por su programa *Málaga Viva, una estrategia provincial frente al Cambio Climático* que promueve la lucha por el medio ambiente combatiendo el cambio climático en la provincia, involucrando a los municipios en la responsabilidad local y la sostenibilidad, y haciendo partícipe a la ciudadanía a través de acciones de educación, sensibilización y concienciación ambiental. El objetivo es afrontar el reto de la descarbonización desde una perspectiva transversal en una administración pública.

■ **Economía Circular.** Distinguir la que se considere mejor iniciativa en la promoción del tránsito hacia una economía circular, mediante la reducción y valorización de los residuos, la reutilización de los subproductos y el reciclaje.

→ **Algaenergy.** Empresa biotecnológica fundada en 2007 y gestionada por un grupo de empresarios y científicos de reconocida solvencia, cuya actividad es el cultivo de microalgas, materia prima de elevada calidad con numerosas aplicaciones comerciales. Se trata de una de las empresas con mayor grado de innovación y compromiso ambiental en este sector.

■ **Gestión Eficiente del Agua.** Destaca las actuaciones que hayan impulsado la innovación y la difusión de ideas, proyectos y tecnologías con resultados probados para la gestión sostenible del agua, así como aquellas prácticas particularmente significativas de conservación y protección del recurso.

→ **Asociación Feragua de Comunidades de Regantes de Andalucía.** Por su proyecto *Reutivar, modelo de riego sostenible del olivar mediante el uso de aguas regeneradas*, que se ha desarrollado en el seno de la Comunidad de Regantes Tintín, en Montilla (Córdoba), abarcando el riego de 150 hectáreas de olivar, con un sistema de riego subterráneo de alta eficiencia y aguas regeneradas.

■ **Compromiso Ambiental.** Dirigida a reconocer la dedicación, esfuerzo y compromiso de trayectorias personales dedicadas al conocimiento, defensa y mejora del medio ambiente en Andalucía, así como a la realización de proyectos o iniciativas únicas y excepcionales con este fin.

→ **Asociación de Empresas Forestales y Paisajísticas de Andalucía (AAEF).** Su trayectoria está marcada por 30 años de compromiso con la formación continua de los trabajadores para la defensa y promoción del tejido empresarial forestal andaluz, potenciado la innovación, el desarrollo tecnológico y fomentando el desarrollo sostenible de Andalucía.

→ **Juan Calderón Rubiales.** Ex director de la Estación Biológica de Doñana, que ha desarrollado su carrera investigadora y profesional a lo largo de 40 años en esta Estación dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Se le reconocen sus aportaciones a la conservación de Doñana, su compromiso, su capacidad de consenso y sus importantes contribuciones al conocimiento en la defensa y mejora del medio ambiente.

2020

- La formación ambiental desarrollada por el Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Cazorla ha contado con un alumnado de 262 personas, 51 dentro de la formación reglada y 211 en la no reglada. La asociada a la Formación Profesional para el Empleo ha incluido 30 acciones relacionadas con el medio ambiente y 393 participantes.
- La actividad de voluntariado más destacada ha estado vinculada al desarrollo de los trabajos de recuperación de los terrenos afectados por el incendio de Almonaster la Real (Huelva), que contó con 41 personas voluntarias. En el proyecto LIFE Adaptamed, cuyo objetivo es atenuar los efectos negativos del cambio climático, participaron 306 personas voluntarias.
- Los premios de medio ambiente se han otorgado a: Autoridad Portuaria de Sevilla (Conservación, Biodiversidad y Desarrollo Sostenible), Hidralia y Diputación Provincial de Málaga (Cambio Climático), Algaenergy (Economía Circular), Asociación Feragua de Comunidades de Regantes de Andalucía (Gestión Eficiente del Agua), Asociación de Empresas Forestales y Paisajísticas de Andalucía y Juan Calderón Rubiales (Compromiso Ambiental).

La incidencia de la covid-19 y las medidas decretadas para su control, en especial las que limitaban la movilidad y el desarrollo de actividades grupales, han comprometido la actividad de la administración ambiental en materia de formación, sensibilización ambiental, participación y voluntariado ambiental, habiéndose pospuesto el expediente del Plan Andaluz de Formación Ambiental al año 2021.



Loma de la Torre, Medina Sidonia. J. Hernández.

1.13 La incidencia ambiental de la energía

La incidencia ambiental de la transformación, transporte y utilización de la energía tiene que ver con el volumen y tipo de fuente utilizada, ya que las no renovables generan la mayor parte de las emisiones, de efecto local y global, mientras que las renovables se consideran neutras. En Andalucía, las fuentes no renovables son determinantes, tanto de la energía primaria, ya que suponen el 80% de la que se transforma para su utilización, como de la final.

Energía primaria: la contenida en las fuentes, renovables y no renovables, antes de pasar por los procesos de transformación a energía utilizable por los consumidores finales.

Energía final: la que, transformada en electricidad o combustible, utiliza el usuario final, ya sea industrial, transportista o doméstico, para la generación de calor, frío, fuerza o movimiento.

Mejorar la eficiencia en el uso de la energía y ampliar la participación de las fuentes renovables se convierten en los principales retos ambientales para el modelo energético andaluz. Por ello, los indicadores seleccionados en este apartado para analizar la incidencia ambiental de la energía son: *consumo de energía primaria, consumo de energía final e índice de penetración de las energías renovables.*

La fuente de información es la Agencia Andaluza de la Energía y los últimos datos publicados se refieren al año 2019.

Consumo de energía primaria

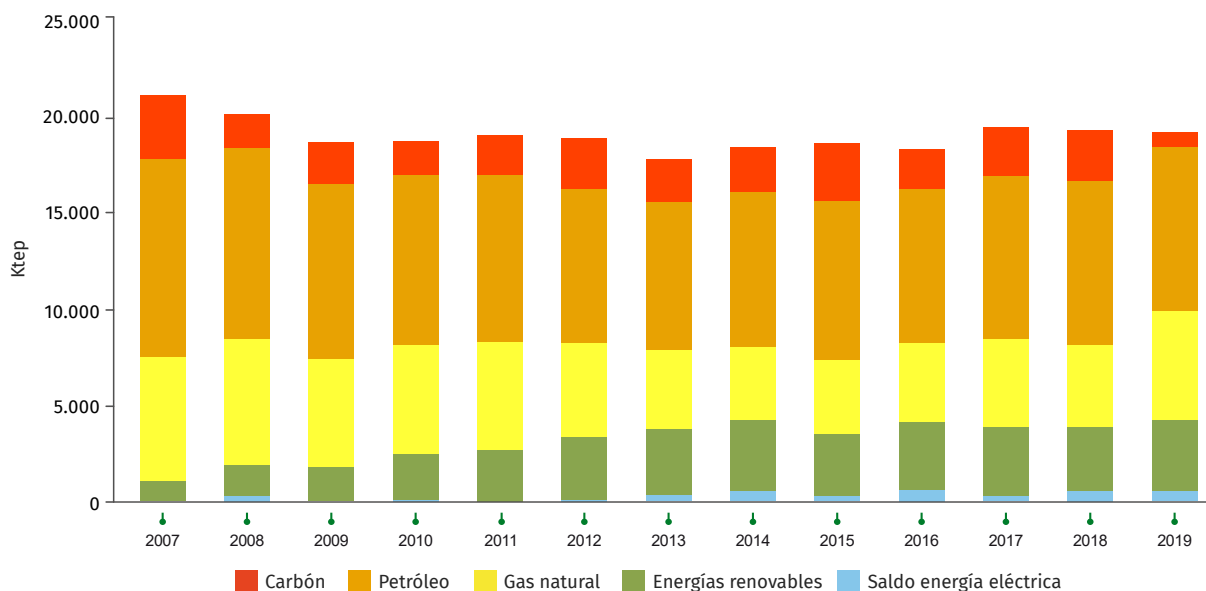
Rediam ●●●

El consumo de energía primaria en 2019 fue de 19.120,7 ktep, lo que supone una leve caída, del 0,7%, respecto al año 2018.

El consumo procedente de fuentes renovables se ha incrementado un 12,4%, situándose en 3.724,8 ktep, la cifra más alta desde que existen registros estadísticos, y supone el 19,5% del total de energía consumida en Andalucía.

Las fuentes no renovables aportan la mayor parte de la matriz del consumo de energía primaria, aunque hayan retrocedido levemente (-3,4% respecto al año anterior), con fuerte caída del carbón (-71,0%), estancamiento de los productos petrolíferos (-0,1%), y crecimiento del gas (30,7%).

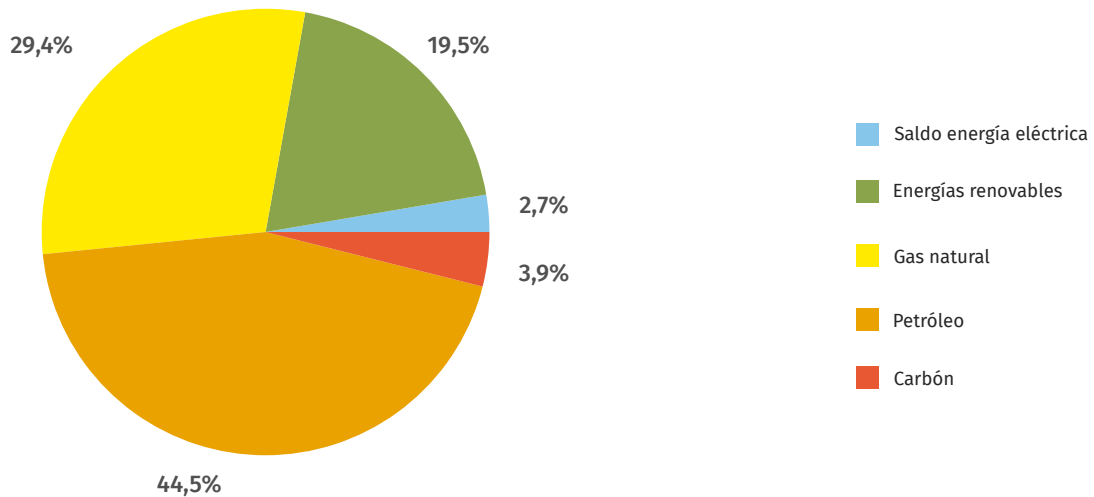
Consumo de energía primaria por fuentes, 2007-2019



Ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Estructura del consumo de energía primaria por fuentes, 2019

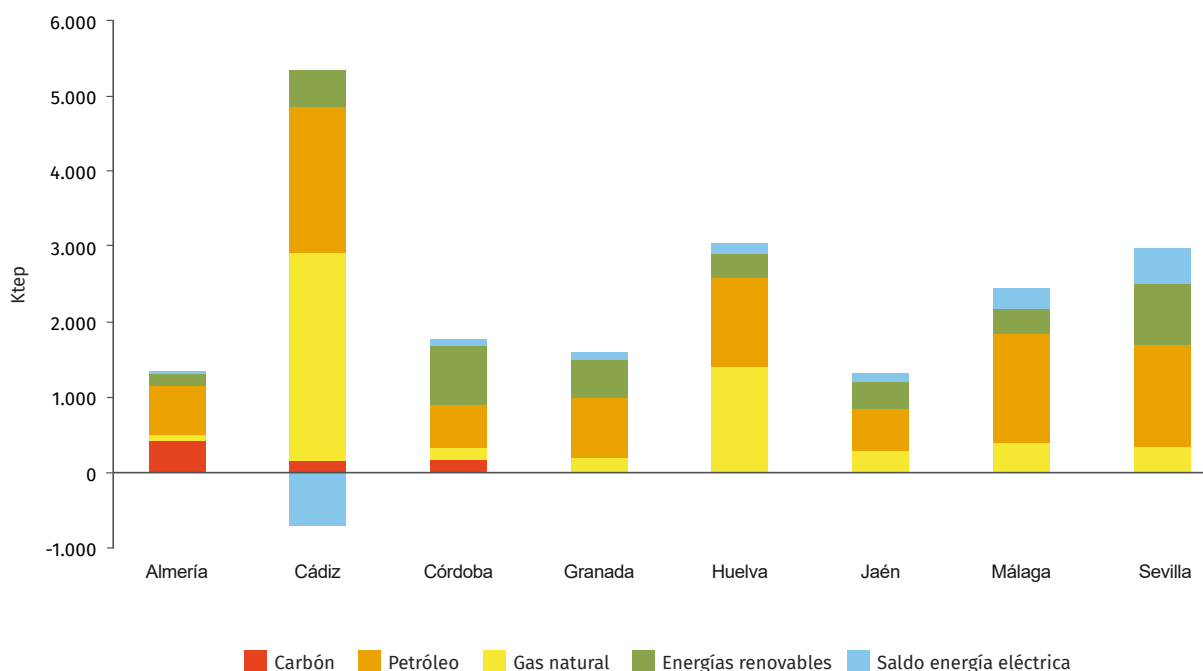


Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Por provincias, las principales consumidoras son Cádiz, 24,2%, Huelva, 15,9%, Sevilla, 15,6%, y Málaga, 12,8%, mientras el tipo de fuente utilizada depende de las instalaciones disponibles.

Así, dentro de las no renovables, el petróleo tiene mayor peso en Cádiz y Huelva, ambas con refinerías y centrales térmicas; el gas natural en Cádiz, Huelva y Málaga, provincias con plantas de ciclo combinado; y el carbón en Almería y, en menor medida, Cádiz y Córdoba, ya que su consumo es muy reducido en 2019. Igualmente, la presencia de plantas de renovables impulsa este consumo en Córdoba, Granada, Cádiz y, sobre todo, en Sevilla, cuyas plantas termosolares suponen el 45% de la potencia total instalada de esta tecnología en Andalucía.

Consumo de energía primaria por fuentes, 2019



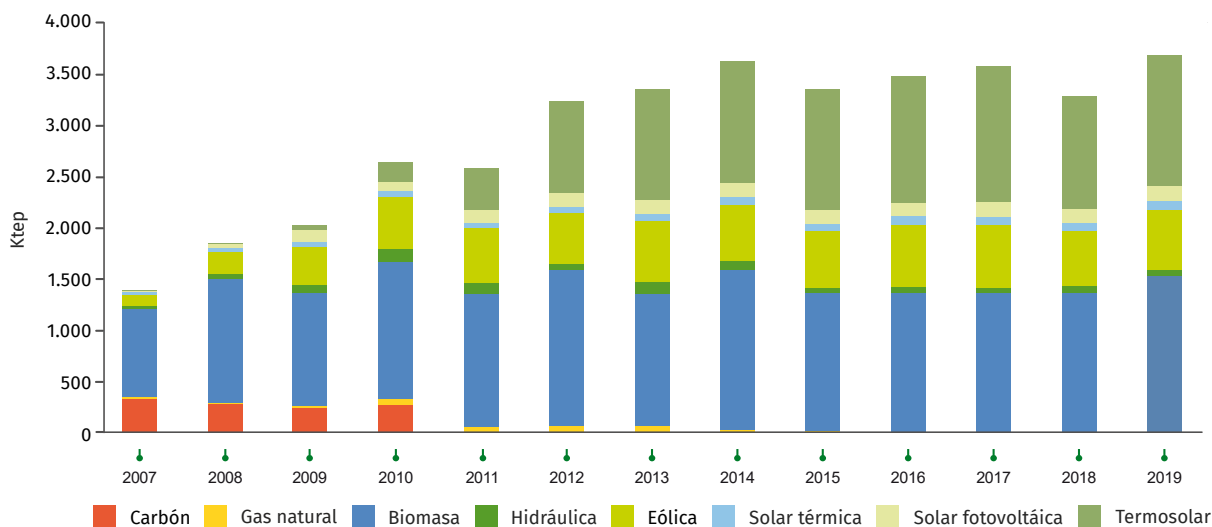
Ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

La producción andaluza de energía primaria destinada al consumo interior está integrada casi exclusivamente por renovables y aporta una pequeña parte del consumo total. En 2019 la producción de energía primaria para el consumo interior fue de 3.684,7 ktep, un 12,4% más que en el año anterior. La biomasa, incluidos los biocarburantes, junto con la termosolar, aportaron el 75,8% de la producción total para consumo interior

Producción/consumo interior de energía primaria: Producción local de energía primaria destinada al autoconsumo.

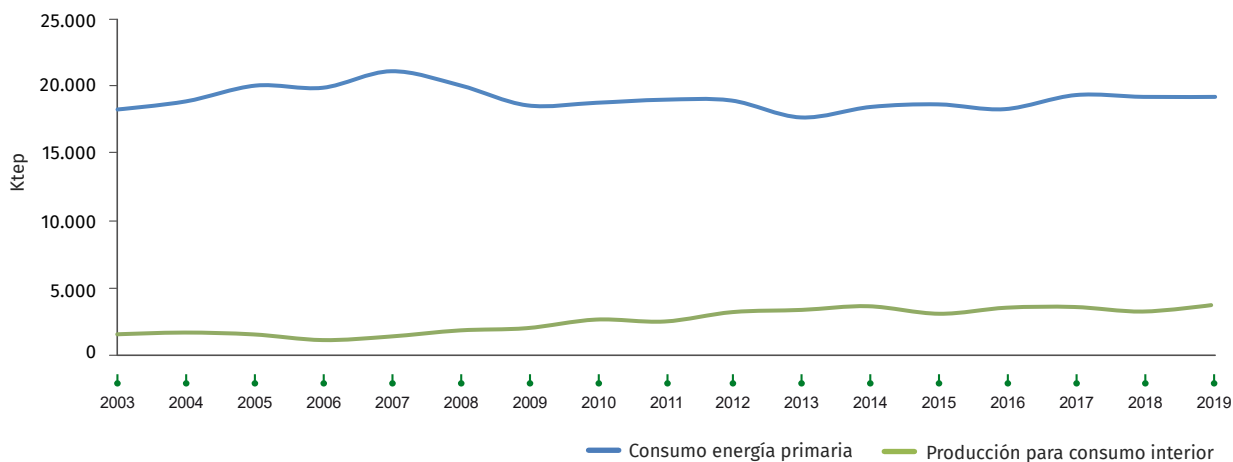
Producción para el consumo interior de energía primaria, 2007-2019



Ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Producción interior y consumo de energía primaria, 2003-2019



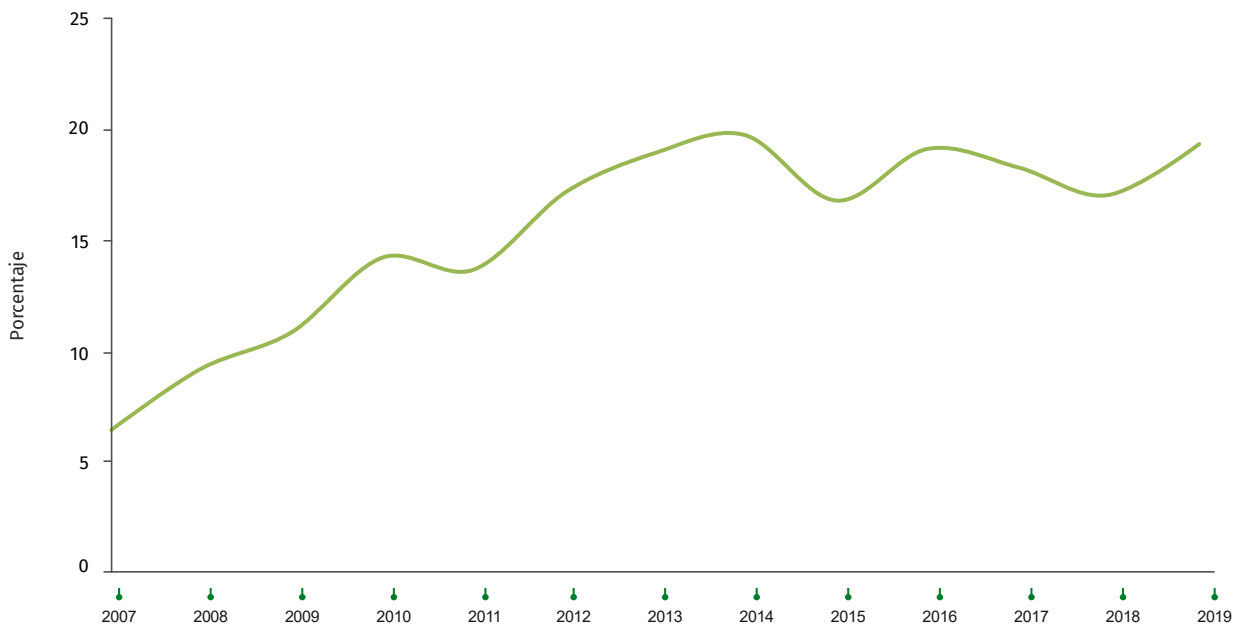
Ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

El aumento de la producción de energía primaria para el consumo interior se ha traducido en un crecimiento, de 2,3%, del grado de autoabastecimiento energético, que se sitúa en el 19,3%.

Grado de autoabastecimiento energético: La relación entre la producción local de energía primaria destinada al autoconsumo y el consumo de energía total de energía primaria (AAE).

Grado de autoabastecimiento energético, 2007-2019



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Consumo de energía final

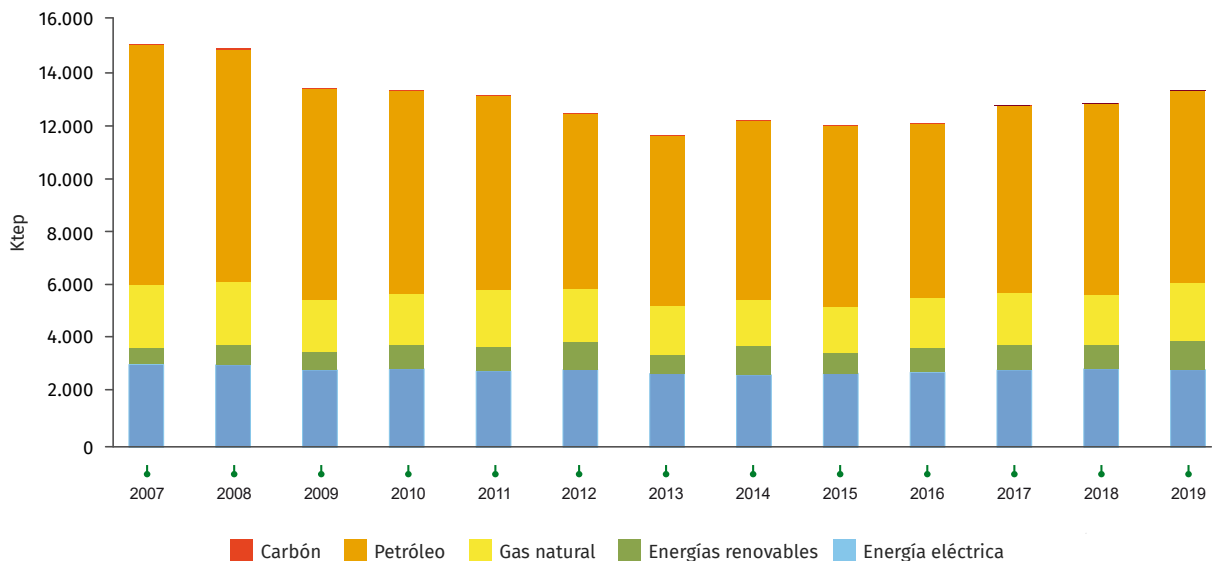
Rediam ●●●

El consumo de energía final en 2019 fue de 13.565,5 ktep, incluyendo los usos no energéticos, lo que supone un incremento del 3,6% respecto al año anterior.

Por fuentes, las renovables, con 1.075,9 ktep, registran un crecimiento significativo del 17,0%, que, sin embargo, dado su menor peso relativo, no modifica sustancialmente su posición, que pasa del 7,0% en 2018 al 7,9%. El consumo de gas natural aumenta un 12,9%, el de productos petrolíferos un 1,3%, mientras que disminuye levemente el consumo de energía eléctrica (-0,9%).

Salvo en el uso residencial, que cae un 4,6%, crece el consumo en todos los sectores, especialmente en los que tienen mayor significado, como el transporte, que absorbe el 39,2% de la energía final y crece un 2,6%, y la industria, que consume el 31,3% y crece un 8,6%.

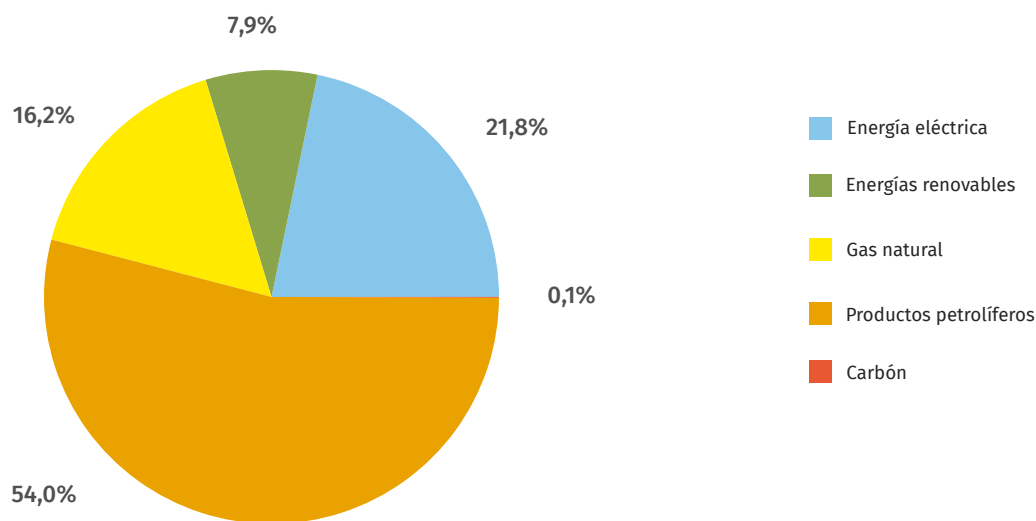
Consumo de energía final por fuente, 2007-2019



Ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Estructura del consumo de la energía final por fuentes, 2019



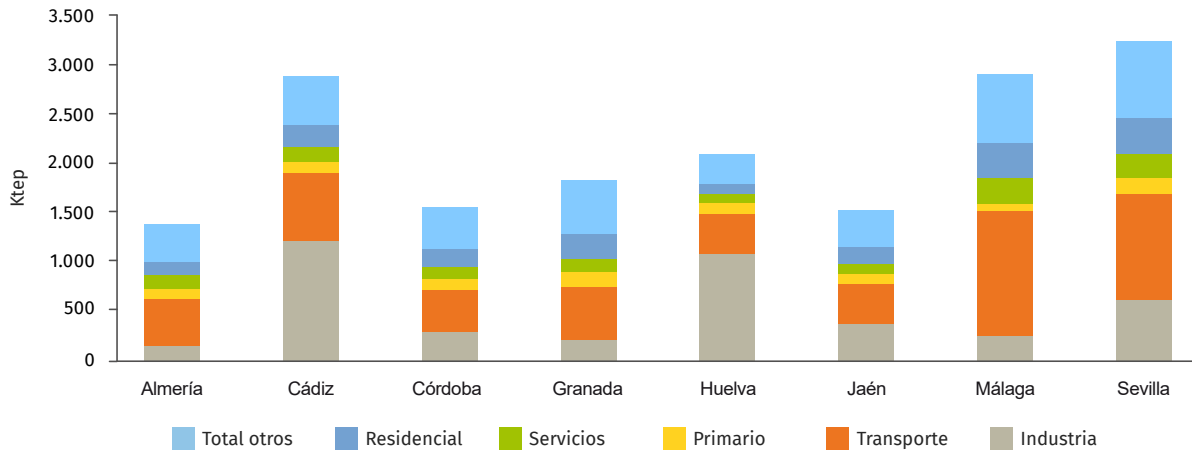
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Por provincias, existe una relación entre la estructura socioeconómica y el consumo de energía final por sectores de actividad.

Las provincias con importantes polos químicos e industriales, como Huelva y Cádiz, presentan un elevado consumo de energía asociado a la industria, mientras que aquellas de mayor población y movilidad, como Sevilla y Málaga, donde además es relevante el peso del sector servicios, adquiere mayor importancia el consumo de energía en el sector transporte y residencial

En términos de consumo de energía final per cápita, Huelva es la que presenta mayores registros, al contraponerse un elevado consumo industrial y una menor población.

Consumo de energía final por sectores, 2019

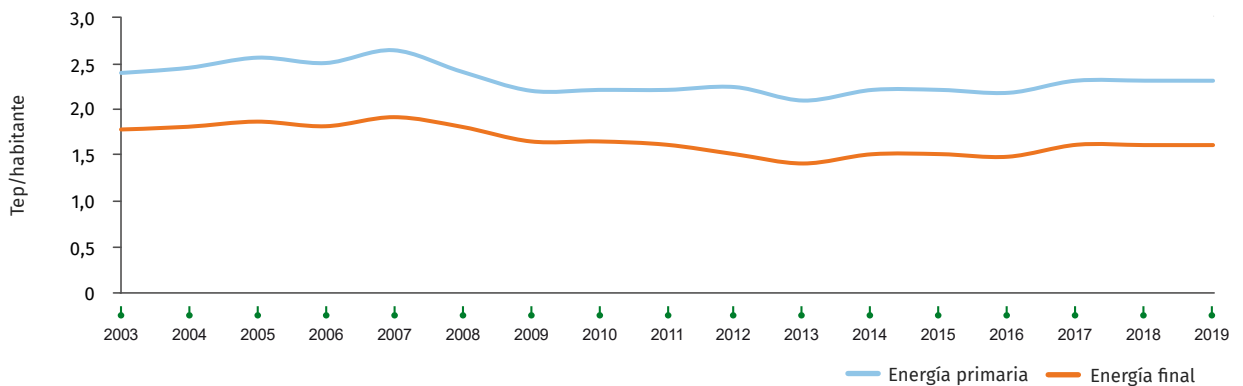


Ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

El consumo per cápita, tanto de la energía primaria como de la energía final, se mantiene estable desde el año 2017, alcanzando los 2,27 tep/habitante, la primera, y 1,6 tep/habitante, la segunda.

Consumo de energía per cápita, 2003-2019



tep: Toneladas equivalentes de petróleo.

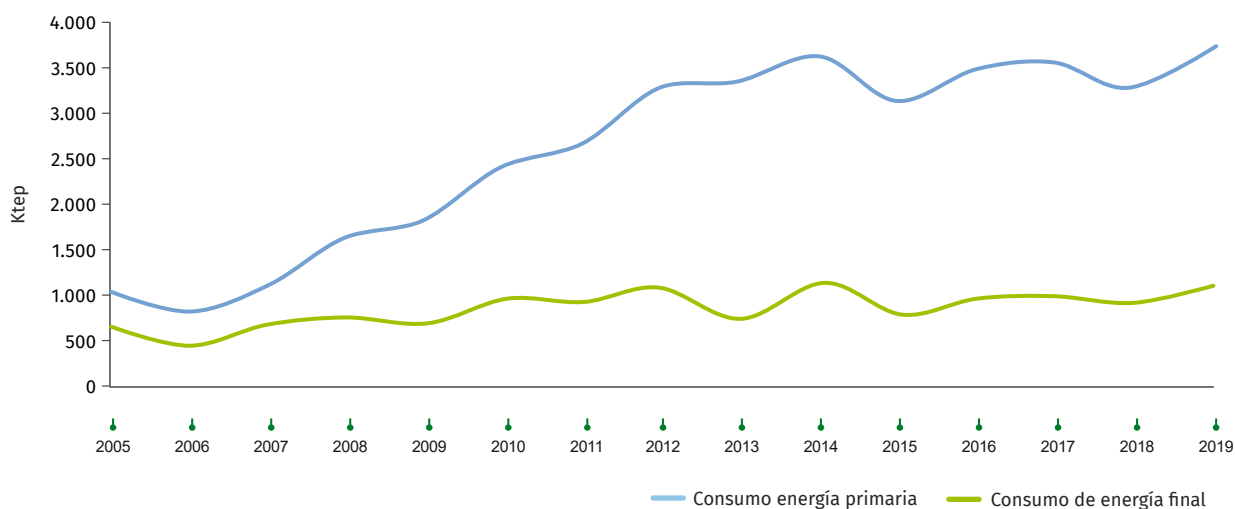
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Índice de penetración de las energías renovables

Rediam ●●●

El índice de penetración de energías renovables se calcula a partir del análisis de la evolución del consumo de energía primaria con fuentes renovables, el cual se ha incrementado un 12,3%, situándose en 3.724,8 tep. Dicho incremento ha tenido como consecuencia un aumento de su peso dentro del conjunto, por lo que el índice de penetración pasa del 17,2 al 19,5%, entre 2018 y 2019.

Consumo de energías renovables, 2005-2019



Ktep: Toneladas equivalentes de petróleo.

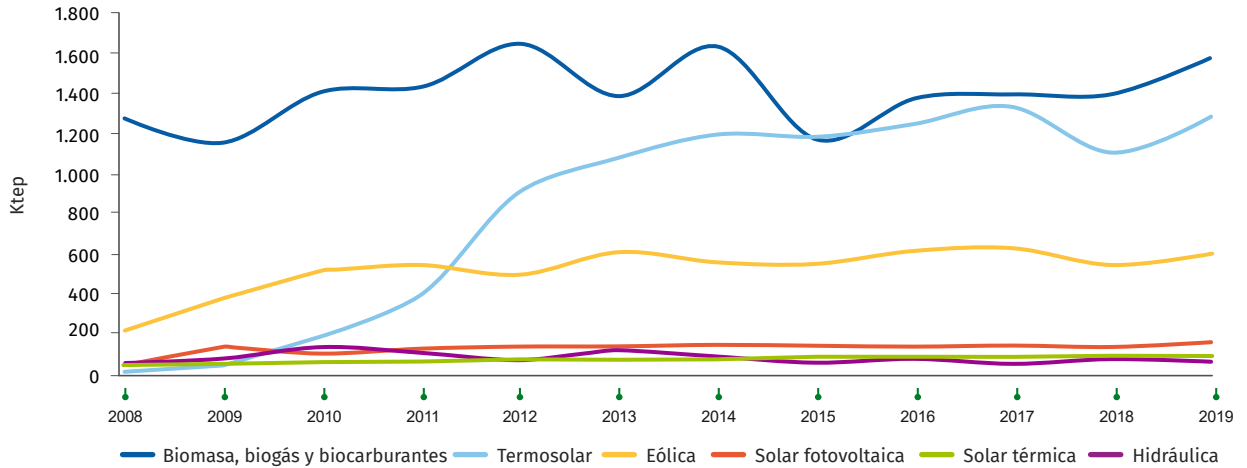
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

La participación de las principales fuentes de energía primaria renovable no ha variado sustancialmente en este año, y se mantiene el peso determinante de biogás, biomasa y biocarburantes, 42,1%, y de la termosolar, 34,2%.

Sin embargo, sí hay variaciones en la evolución de cada una, ya que disminuye la hidráulica (19,7%) y crecen las demás, especialmente, solares (fotovoltaica, 19,6%, y termosolar, 15,6%) y biogás, biomasa y biocarburantes, conjuntamente un 12,4%, siendo la biomasa la que experimenta un mayor crecimiento en valor absoluto.

En el año 2019 se incrementó en un 12,4% la aportación de las energías renovables sobre la energía primaria, llegando a suponer el 19,5% de la misma, mientras que su aportación en la energía final fue del 17,0%, suponiendo una cuota del 7,9%.

Consumo de energía primaria a partir de fuentes renovables, 2008 - 2019

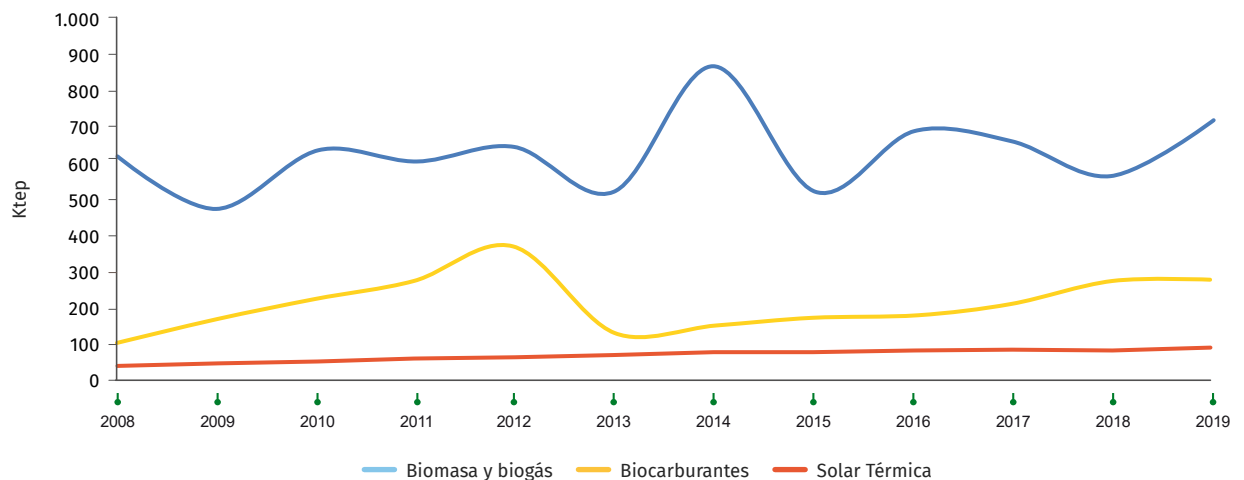


Ktep: Toneladas equivalentes de petróleo.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

En términos de energía final, el consumo de renovables en 2019 fue de 1.075,9 ktep, un 7,9% del total, lo que supone un crecimiento del 17,0% respecto a 2018, impulsado por la biomasa y biogás, que crecen en un 26,2% y aportan el 61,7%, los biocarburantes, 1,8% y 29,4%, y la solar térmica, 2,9% y 8,9%.

Consumo final de energías renovables, 2008-2019



Ktep: Toneladas equivalentes de petróleo.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Energía y emisiones de CO₂ a la atmósfera

Las emisiones de CO₂ asociadas al uso de combustibles fósiles, sin incluir usos no energéticos, fueron en 2019 de 37.285,1 kt de CO₂, lo que supone una reducción del 11,4% respecto a 2018.

Por tipología de combustible, la mayor caída la registran las emisiones del carbón, 71,0%, mientras que las de los productos petrolíferos se mantienen estables, caen menos del 0,5%, y crecen las del gas natural, 32,8%. Por sectores, los que más contribuyen son el transporte, con un 41,2%, que aumenta, y la generación eléctrica, 30,9% del total, que se reduce.

Emisiones CO₂ asociadas al consumo de combustibles fósiles por sectores, 2019

	Carbón	Productos petrolíferos	Gas natural	Total
Generación	3.142,1	579,8	7.806,9	11.528,8
Industria	28,0	1.246,2	3.184,4	4.458,6
Transportes	0,0	15.331,2	30,4	15.361,6
Primario	0,0	2.273,8	99,5	2.373,3
Servicios	0,0	96,8	400,3	497,1
Residencial	0,0	911,9	250,8	1.162,7
Energético	0,0	1.273,4	629,6	1.903,0
Total	3.170,1	21.713,1	12.401,9	37.285,1

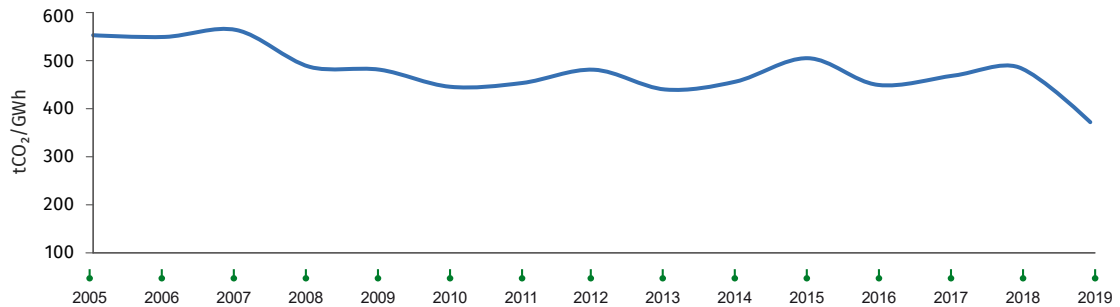
Miles de toneladas de CO₂

El sector energético incluye emisiones asociadas al consumo de combustibles fósiles para el desarrollo de las actividades de extracción, producción, transformación y distribución de energía.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Dentro de la generación eléctrica, la reducción de emisiones en 2019 fue del 31,1%, a pesar de que se mantiene la energía producida, que cae solo un 1,7%, lo que se debe a la menor utilización del carbón, combustible con alto contenido en carbono, y al mayor uso del gas natural. Por ello, el *mix de emisiones* (emisiones de dióxido de carbono por unidad de generación eléctrica), cae a 325,9 tCO₂/GWh en 2019, por debajo de los 464,9 de 2018 y del mínimo del periodo, los 408,2 de 2013.

Mix de emisiones, 2005-2019

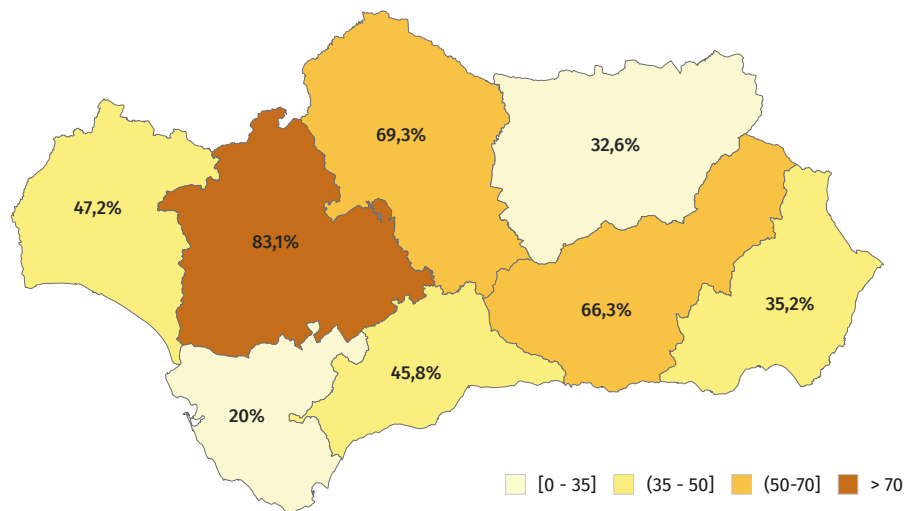


tCO₂/Gwh: tonelada de CO₂ por gigavatio hora.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Territorialmente, la participación de fuentes renovables en la producción de energía eléctrica varía notablemente por provincias, desde el 83,1% en Sevilla, al 20% en Cádiz, lo que tiene que ver con la capacidad del tipo de instalaciones implantadas en cada ámbito.

Producción de energía eléctrica renovable frente a la producción total eléctrica, 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Agencia Andaluza de la Energía.

Participación de las fuentes renovables en la producción de energía eléctrica

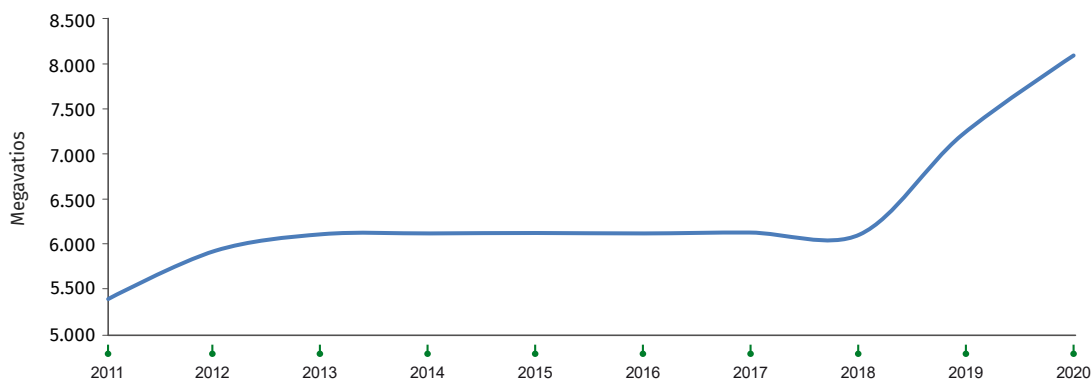
Las energías renovables supusieron a finales de 2019 el 42,98 % de la potencia eléctrica total de Andalucía, situándola en posiciones de liderazgo en potencia instalada, alcanzando en 2020 los 8.103,4 MW.

Dentro de las distintas tecnologías renovables destaca el peso de la eólica, que aporta casi el 42,8% gracias a que, tras el parón sufrido en los últimos años, ha recuperado el crecimiento en 2019, debido a la nueva coyuntura regulatoria, con 7 nuevos parques.

La fotovoltaica aporta un 33,0%, incluyendo instalaciones conectadas a la red y aisladas, con un crecimiento continuado que se ha acelerado en 2020, con un incremento del 50% respecto al año anterior. Por su parte, aunque Andalucía es la comunidad autónoma con mayor potencia instalada de tecnología termosolar, la aportación interna no es determinante, 12,3%.

El resto de la potencia instalada se reparte entre hidroeléctrica, 8,0%, biomasa para generación eléctrica, 3,4%, biogás para generación eléctrica, 0,4% y otras, 0,1%.

Potencia eléctrica renovable instalada, 2011-2020



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Dentro de este bloque es destacable el crecimiento de la producción para el autoconsumo, impulsado desde la propia Junta de Andalucía, ya que en 2020 se estima que el número de instalaciones de este tipo supera las 10.900 y la producción de energía eléctrica a partir de plantas fotovoltaicas se situó en 126,6 MW.

2019

- El consumo de energía primaria es similar al del año anterior, aunque aumenta el nivel de autoabastecimiento:

➤ Consumo de energía primaria: 19.120,7 Ktep	Año 2018: 19.247,1 Ktep
➤ Grado de autoabastecimiento: 19,3%	Año 2018: 17,2%
➤ Consumo per cápita: 2,3 tep/habitante	Año 2018: 2,3 tep/habitante

- El consumo de energía final registra un crecimiento moderado:

➤ Consumo de energía final: 13.565,5 Ktep	Año 2018: 13.088,1 Ktep
➤ Consumo per cápita: 1,6 tep/habitante	Año 2018: 1,6 tep/habitante

- Aumenta el consumo de energías renovables en la energía primaria y final:

➤ Consumo de renovables en la energía primaria: 3.724,8 Ktep	Año 2018: 3.314,7 Ktep
➤ Índice de penetración en la energía primaria: 19,5%	Año 2018: 17,2%
➤ Consumo de renovables en la energía final: 1.075,9 Ktep	Año 2018: 919,7 ktep

- Significativa reducción de las emisiones de CO₂ en la producción de electricidad:

➤ Emisiones en la producción de electricidad: 325,9 tCO₂/Gwh	Año 2018: 464,9 tCO₂/Gwh
--	--

- Significativa participación de las fuentes renovables en la producción de energía eléctrica:

➤ Potencia eléctrica renovable instalada en 2020: 8.103,4 Mw	Año 2019: 7.215,81 Mw
---	------------------------------

El uso de la energía en 2019 mantiene un perfil similar al de los últimos años, aunque respecto a 2018 se registra un incremento de la participación de las fuentes renovables, tanto en la primaria, como en la final, que conlleva una mejoría en el grado de autoabastecimiento (ya que la producción de energía andaluza es básicamente renovable) y el descenso de las emisiones en la producción de electricidad, si bien aquí también incide el descenso en el uso del carbón. Asimismo, es muy destacable la fuerte escalada de las fuentes renovables en la producción de energía eléctrica.



Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC). Desembocadura río Guadalquivir, Sanlúcar de Barrameda (Cádiz). H. Garrido.

1.14 Actividad económica y medio ambiente

En el ámbito de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular, la Estrategia para la Generación de Empleo Medioambiental en Andalucía 2030 y la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible 2030, se pretenden establecer las orientaciones necesarias hacia un tipo de desarrollo que considere de forma integrada la prosperidad económica y la protección ambiental, abordando la necesidad de adaptar la producción y distribución de bienes y servicios a un escenario de recursos decrecientes, con una apuesta por el aprovechamiento de recursos renovables y la reducción del impacto local o global de la actividad.

Para alcanzar estos objetivos es imprescindible conocer la situación de los principales sectores económicos, lo que incluye, dentro del primario, los sistemas agrícolas ecológicos e integrados, garantes de la protección del medio ambiente, del bienestar animal y del desarrollo rural, y la acuicultura que, por su carácter no extractivo, resulta estratégica para la producción de alimentos; en la industria, el control ambiental de la implantación y el funcionamiento de las instalaciones, a partir de la aplicación de los mecanismos que permiten evaluar sus posibles efectos sobre el medio ambiente y establecer medidas correctoras; y en los servicios, la evolución de la actividad turística a través de la llegada de viajeros, considerando especialmente los ámbitos rurales y naturales.

Por último, requieren especial atención aquellas actividades económicas de mayor perfil ambiental, como las empresas y el empleo verde o la marca Parque Natural.

Sector primario y medio natural

El sector agrario, además de su papel territorial y cultural, tiene un significado determinante para Andalucía por su participación en la generación de empleo y riqueza y en la gestión del medio natural y sus recursos.

Actividades como la agricultura, la ganadería y la agroindustria son estratégicas en la consolidación de un modelo más sostenible, que reduzca el impacto ambiental y siga produciendo alimentos y proporcionando materia prima para el desarrollo de otros sectores e industrias de base biológica, para la producción de bioenergía o para nuevos bioproductos, en el seno de una economía circular.

Para ello, han de continuar reduciendo los insumos, principal causa de impacto en los ecosistemas, y colaborando en la mitigación del cambio climático.

La relación entre el sector agrario y el calentamiento global es recíproca y compleja. Por un lado, tiene una fuerte dependencia de las condiciones climáticas, que la convierte en una actividad vulnerable frente al cambio climático; por otro lado, es responsable directo del 14% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI), ya que, tras el transporte, es la principal fuente de emisiones de gases GEI dentro de los llamados sectores difusos.

Sin embargo, la agricultura posee un papel beneficioso en la mitigación de los efectos del calentamiento global, actuando como sumidero de CO₂ a través de la capacidad que tienen determinados ecosistemas agrarios (fundamentalmente los cultivos leñosos y los pastos) para captarlo desde la atmósfera y almacenarlo en estructuras vegetativas permanentes y, finalmente, trasladarlo al suelo, incrementando su contenido de materia orgánica y convirtiéndolo en un almacén permanente de CO₂.

Para hacer frente a los retos planteados en la producción de alimentos han surgido nuevos sistemas agrícolas, como la agricultura integrada o la ecológica, que intentan asegurar un aprovechamiento sostenible, que compatibilice la reducción del impacto y la protección del suelo y la biodiversidad con el mantenimiento de una producción de alimentos con el volumen y la calidad demandados por la sociedad.



La Peza (Granada). E. Murcia.

Agricultura integrada

La agricultura integrada se centra en la producción de vegetales promoviendo el uso de métodos y técnicas tradicionales de carácter biológico, tanto en el cultivo, como en el control de plagas.

Para ello cuenta con una regulación muy estricta y amplia, que abarca todas las facetas de la actividad, lo que incluye a las técnicas de cultivo, al nivel de aportes inorgánicos, a la manipulación, envasado, transformación y etiquetado de productos, a los residuos o la salud y seguridad de los trabajadores. Los productores deben asociarse en Agrupaciones de Producción Integrada, cuya actividad debe ser dirigida por un técnico y certificada por las entidades designadas por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La superficie destinada en Andalucía a la producción integrada se ha multiplicado por seis en los últimos años, pasando de las 81.322 ha cultivadas en 2013 a las 519.400 ha que se cultivaron en 2020. Ese crecimiento se mantuvo constante entre 2003 y 2015, cuando se alcanza la máxima extensión, 558.597 ha, para sufrir un descenso hasta 2019, del 11,7%, y recuperarse en 2020, cuando crece un 3,3% respecto al año anterior.

Esta evolución está determinada por el olivar, ya que sus 393.183 ha en 2020 suponen la mayoría de la producción integrada, 75,7%; tras el olivar, los cultivos con mayor superficie son el algodón y el arroz, ambos con un 8,7%.

Evolución de la superficie en producción integrada

Rediam ●●●

Producción integrada en Andalucía, 2003 - 2020



Hectáreas.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Superficie de olivar en producción integrada en Andalucía, 2003 - 2020



Hectáreas.

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Agricultura ecológica

Evolución de la superficie de agricultura ecológica

Rediam ●●●

La agricultura ecológica aborda la producción vegetal y animal con el mismo fin que la integrada, producir alimentos libres de contaminantes asegurando el mantenimiento de la fertilidad del suelo a largo plazo, mediante el respeto de sus ciclos naturales, anteponiendo la sostenibilidad de los recursos y la salud de personas y animales a la productividad.

Su regulación, a través del Reglamento (CEE) n° 2.092/91 del Consejo, de 24 de junio de 1991, sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios, es menos detallada que la de la agricultura integrada y se basa, fundamentalmente, en la prohibición total del uso de agroquímicos y fertilizantes, y en la aplicación de medidas de conservación de suelo y biodiversidad, todo ello recogido en los planes de cultivo obligatorios para los productores registrados.

Igualmente, son las comunidades autónomas, o las entidades designadas por ellas, las encargadas del seguimiento de la actividad de cada productor, básicamente, comprobando el cumplimiento de la normativa en todas las fases y asegurando que no se comercializan como ecológicos productos obtenidos con otros sistemas.

En Andalucía la superficie destinada a la agricultura ecológica en 2020 ha alcanzado las 1.098.812 ha, con un crecimiento interanual del 3,2%, que da continuidad a la notable expansión registrada en las últimas décadas, en las que la superficie ocupada en 2001 se ha multiplicado por diez.

Vértice Piqueras, Torreperogil (Jaén). M. Moreno.



Agricultura ecológica en Andalucía, 2001 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La mayor parte de esta superficie se dedica a pastos, praderas y forrajes, 64,2%, por lo que estos aprovechamientos son determinantes, tanto en la tendencia general de crecimiento, como en las oscilaciones registradas en algunos años; el olivar ocupa un 8,1%, seguido de otras producciones menores, que aportan en torno al 5% del total: frutos secos, cereales, bosque y recolección silvestre, y barbecho y abono verde.

Igualmente, incluye 4.384 explotaciones ganaderas, la mayor parte dedicadas a la cría de vacuno para carne, 2.225 (50,8%), y ovino para carne, 1.310 (29,9%). La cabaña ganadera suma 670.712 cabezas, de las cuales el ovino para carne supone el 52,5% y el vacuno para carne el 16,3%. Además, el censo incluye 27.167 colmenas en 2020.

La transformación de la producción ecológica agrícola y ganadera se realiza a través de las 3.001 instalaciones registradas en 2020, entre las que destacan: 509 almazaras y/o envasadoras de aceite, 564 plantas de manipulación y envasado de productos hortofrutícolas frescos y 256 instalaciones de conservas, semiconservas y zumos vegetales.

Como responsables de las explotaciones agrarias y las instalaciones transformadoras estaban registrados 17.376 operadores* en 2020, distribuidos entre: productores, 16.281, elaboradores, 939, importadores, 92, y comercializadores y otros, 1.337.

+ Un operador puede tener actividad única o múltiple.

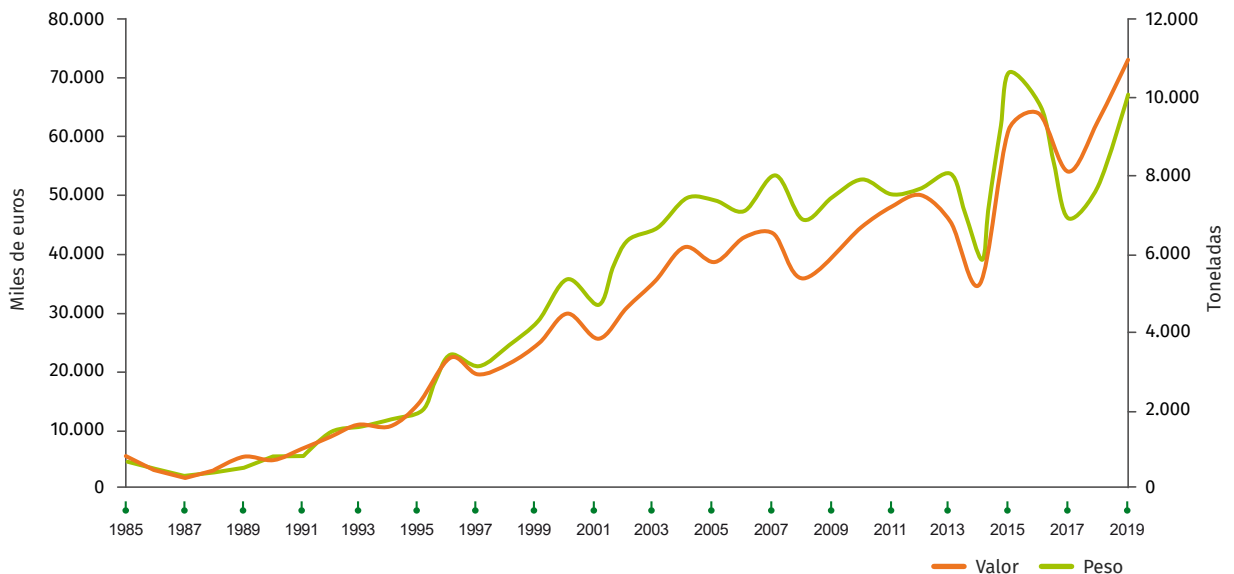
Acuicultura

La última información disponible sobre producción acuícola es del año 2019, año en que registra un claro crecimiento, tanto en el peso de las capturas, del 30,9%, como en su precio, del 17,2%, con lo que se alcanzan los valores máximos del periodo y se mantiene la tendencia creciente seguida, aunque con altibajos, en los últimos años.

La producción de 2019 fue de 10.105,9 toneladas con un valor de 73.064.127,2 euros, correspondientes fundamentalmente a peces (95% del valor), aunque incluye también a crustáceos (1,3%), moluscos (1,2%) y algas (2,5%). Las especies de mayor producción en los peces son la lubina, 24.186.101 unidades, y la dorada, 18.933.359, y en los moluscos, el mejillón, 5.459.592 unidades.

El sector lo integran 87 empresas con 128 autorizaciones de cultivo, que corresponden con otros tantos establecimientos de acuicultura, repartidos en su mayoría entre las provincias de Huelva (76) y Cádiz (29). El empleo generado en 2019 asciende a 940 puestos de trabajo, de los cuales 842 son hombres y 98 mujeres, marcando el segundo mejor valor del histórico, a pesar de que cae un 2% respecto a 2018.

Producción comercializada de acuicultura marina en Andalucía, 1985 - 2019



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Industria y calidad ambiental

Las principales directrices de la política de prevención y control ambiental en Andalucía vienen establecidas en la ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, que define las dos figuras que regulan la implantación y el funcionamiento de las actividades productivas contaminantes, las autorizaciones ambientales integradas (AAI) y las autorizaciones ambientales unificadas (AAU), cuya aprobación es competencia de la Junta de Andalucía.

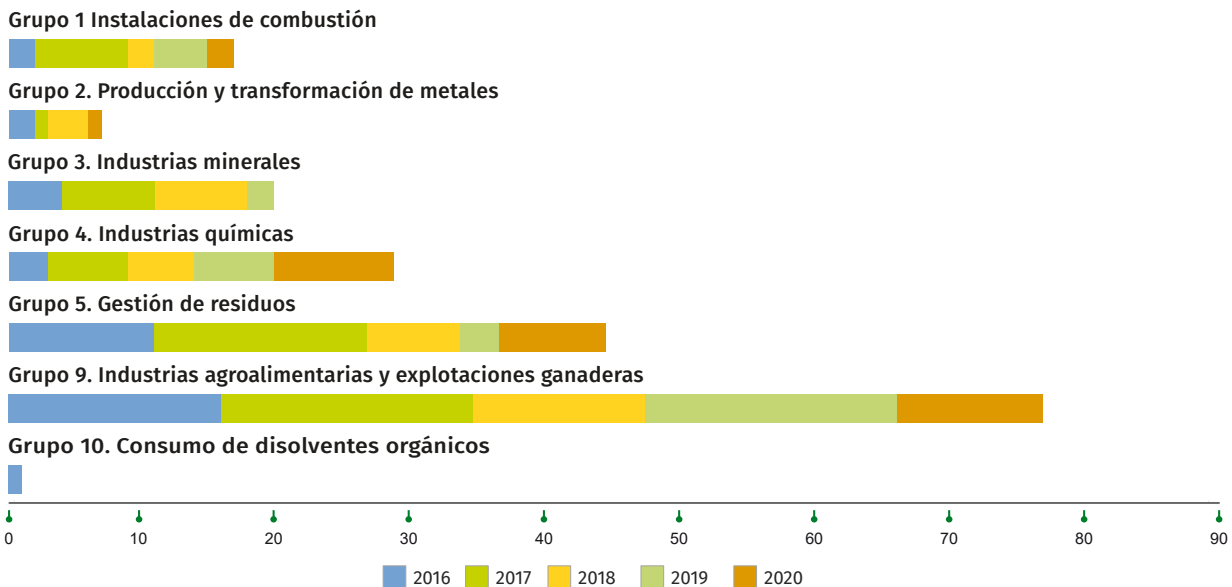
El análisis de los expedientes de AAI resueltos en el periodo 2016-2020 arroja los siguientes resultados:

- Durante 2020 se han tramitado 31, 3 menos que en 2019 y 8 menos que la media 1996-2020.
- Esta reducción afecta a la mayor parte de las actividades evaluadas, especialmente a las del Grupo 9, Industrias agroalimentarias y explotaciones ganaderas, que se redujeron 5 respecto a la media, y el Grupo 3, Industrias minerales, que pierde 4. Mientras que en el 2020 solo se incrementaron las relativas al Grupo 4, Industrias químicas, con 3 por encima de la media.

Gestión integrada de la calidad ambiental

Rediam ●●●

Autorizaciones Ambientales Integradas (AAI) por rama de actividad, 2016-2020



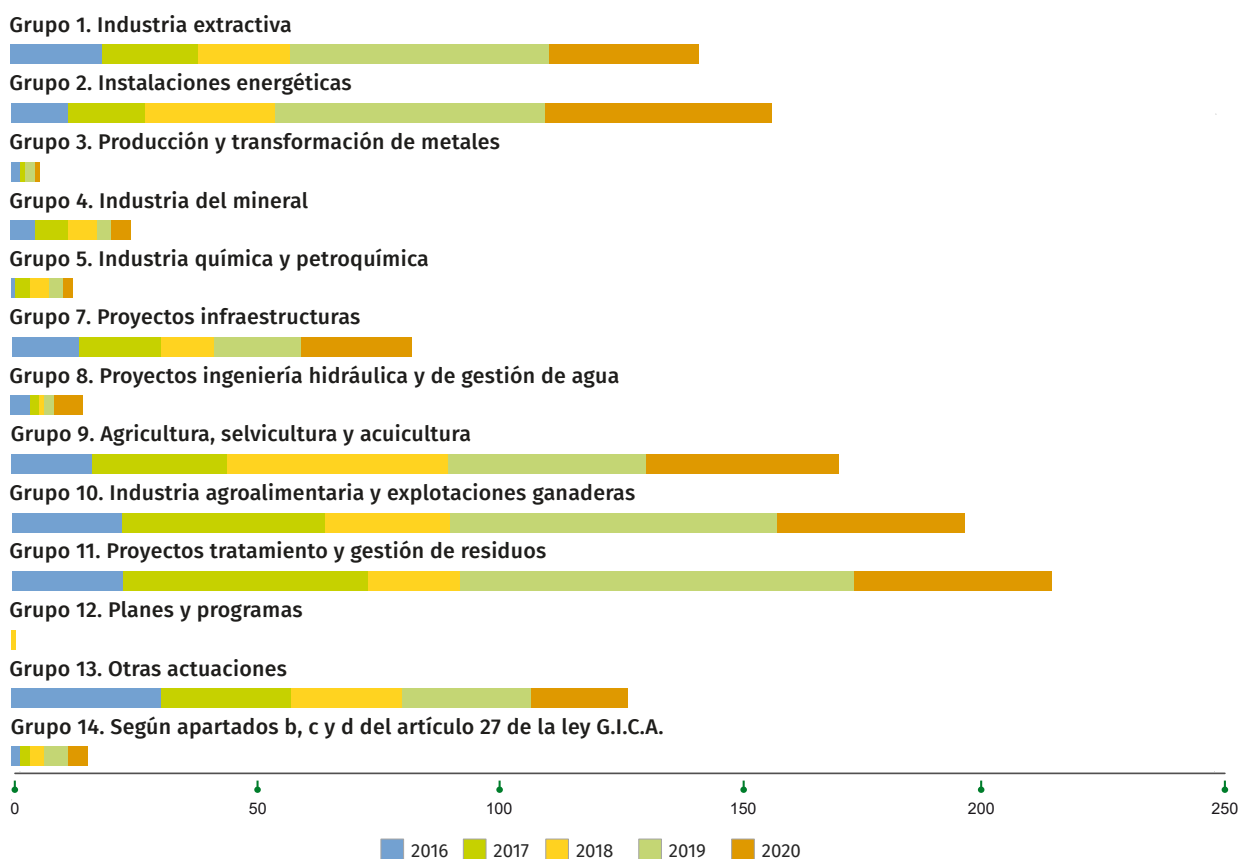
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Por su parte, las 258 AAU tramitadas en 2020 suponen un incremento de 23 expedientes respecto a la media del periodo, aunque también una reducción significativa respecto a 2019, 103 menos.

■ Por tipología, crecen especialmente las del Grupo 2. Instalaciones energéticas, 15 más que la media del periodo, y también las de Grupo 9, Agricultura, selvicultura y acuicultura y Grupo 7, Proyectos infraestructuras, con 6 más cada una. Y, al contrario, se reduce respecto a la media el Grupo 13, Otras actuaciones.

■ Respecto a 2019 hay tres caídas significativas: Grupo 11, Proyectos tratamiento y gestión de residuos, 41 menos, Grupo 10, Industria agroalimentaria y explotaciones ganaderas, 29 menos, y Grupo 1. Industria extractiva, 23 menos.

Autorizaciones Ambientales Unificadas (AAU) resueltas por rama de actividad, 2016 - 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

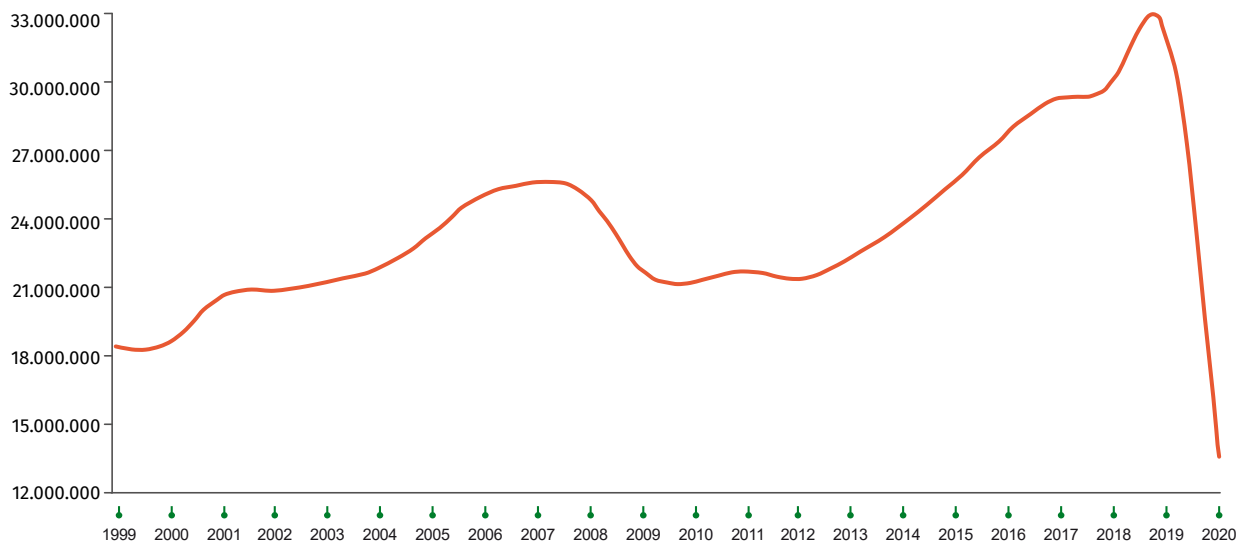
Turismo sostenible

El Plan General del Turismo Sostenible, con horizonte 2020, pretende equilibrar el sector turístico andaluz para garantizar un modelo sostenible y competitivo desde el punto de vista social, medioambiental y económico.

Se centra en potenciar el tejido empresarial y generar empleo estable, promover un uso óptimo de los recursos, favorecer la rehabilitación de destinos maduros, fomentar la implantación de nuevas tecnologías y sistemas de calidad, impulsar el reconocimiento social de la actividad turística y generar sinergias con otros sectores productivos.

En 2020 el número de turistas que visitó Andalucía fue de 13.346.234, según la Encuesta de Coyuntura Turística de Andalucía, que comparado con el año 2019 supone una reducción de casi del 60% (derivada de las limitaciones a la movilidad por la pandemia covid-19) y la interrupción de la recuperación del crecimiento iniciada en 2013 tras la crisis del 2008.

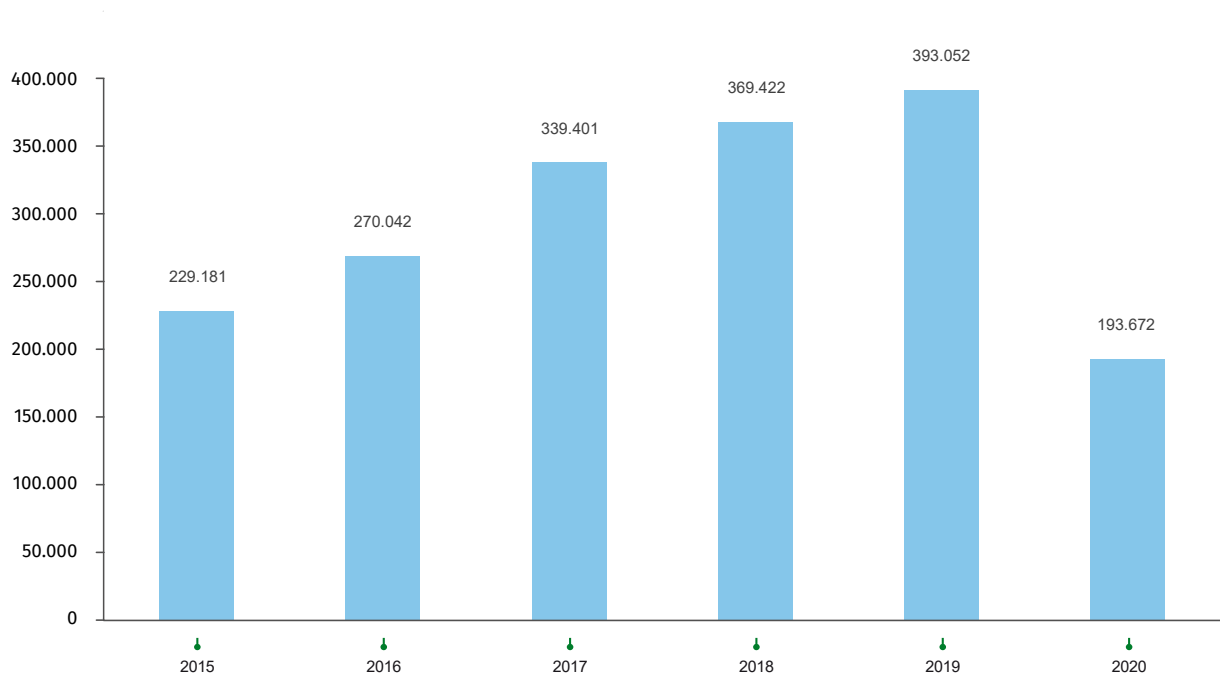
Número de turistas, 1999 - 2020



Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Encuesta de Coyuntura Turística de Andalucía.

De la misma forma, la reducción de la afluencia también ha incidido en los ámbitos rurales y naturales en Andalucía, que según la Encuesta de ocupación de turismo rural han pasado de los 251.311 viajeros en 2019 a los 111.492 en 2020, un descenso del 56%, con especial incidencia en Costa de Almería (-63,1%), Parque Nacional de Sierra Nevada (-60,7%), Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche (-60,6%), Parque Natural Sierra Nevada (-58,9%) y Parque Natural Sierra Norte de Sevilla (-57,4%).

Evolución del número de viajeros en alojamientos de turismo rural, 2015 - 2020



2020, datos provisionales.

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Explotación de la Encuesta de ocupación en alojamientos de turismo rural del INE.

Los espacios con mayor entrada de viajeros en 2020 han sido el Parque Natural Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama (15,8%), Parque Natural Sierra de Cazorla, Segura y las Villas (13,1%), Parque Natural Sierra de Grazalema (12,7%) y Costa del Sol (11,7%).

Distribución de viajeros en espacios rurales y naturales, 2019 - 2020

	Viajeros 2019	Viajeros 2020	Porcentaje en 2020 (%)	Variación 2019 - 2020 (%)
Costa de Almería	5.011	1.850	1,7	-63,1
Costa del Sol (Málaga)	24.815	13.000	11,7	-47,6
Parque Nacional Sierra Nevada	19.006	7.476	6,7	-60,7
Parque Natural Sierras Subbéticas	14.331	7.585	6,8	-47,1
Parque Natural Sierra de Grazalema	21.715	14.123	12,7	-35,0
Parque Natural Sierra de Hornachuelos	7.878	-	-	
Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche	25.866	10.191	9,1	-60,6
Parque Natural Sierra de Cazorla, Segura y las Villas	19.512	14.570	13,1	-25,3
Parque Natural Sierra Norte de Sevilla	16.059	6.835	6,1	-57,4
Parque Natural Sierra Nevada	20.816	8.563	7,7	-58,9
Parque Natural Sierras de Tejada, Almirajara y Alhama	63.439	17.622	15,8	-72,2
Parque Natural Los Alcornocales	12.863	9.677	8,7	-24,8
Total	251.311	111.492	100,0	-55,6

2020, datos provisionales y sin dato en P.N. Hornachuelos.

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Explotación de la Encuesta de ocupación en alojamientos de turismo rural del INE.

Empresas

Directorio de empresas relacionadas con el medio ambiente (DEMA)

Durante el año 2020 la Consejería de Agricultura, Pesca, Ganadería y Desarrollo Sostenible ha publicado los resultados de una nueva actualización del DEMA. Dicho directorio es el resultado de una operación estadística de carácter bienal diseñada para satisfacer las necesidades de información acerca de la estructura y composición del mercado medioambiental andaluz. Su objetivo general es favorecer el conocimiento de las características de las empresas y entidades que desarrollan una actividad ambiental en Andalucía, mediante su cuantificación, identificación, localización, dimensión y estructura de la propiedad, ayudando, de este modo, en la toma de decisiones en materia de desarrollo sostenible y promoción de las políticas ambientales.

Del análisis de los resultados de la última actualización del DEMA se desprende un importante crecimiento del 24,5% en el número de establecimientos con actividad ambiental en Andalucía.

De los 49.150 establecimientos ambientales incluidos, 13.150 (26,8%) corresponden al ámbito de la agricultura y ganadería ecológicas, pesca y acuicultura sostenibles, que sigue despuntando como sector líder en esta clasificación. Mención especial merece el ecoturismo, sector que ha crecido significativamente de 2018 a 2020, pasando de poco más de 4.000 a 10.150 establecimientos, lo que ha supuesto una tasa de crecimiento en ese periodo del 145%, como consecuencia del auge del alojamiento ecoturístico, pero también de las actividades de turismo activo en la naturaleza. Este impulso lo ha situado en segundo lugar en la estructura de la actividad ambiental en Andalucía, con una participación del 20,7% del total, desplazando así a las actividades vinculadas a la gestión de espacios protegidos y actividades forestales sostenibles, segundas en importancia en 2018, que además en este periodo sufren un retroceso próximo al 5%, que las sitúa finalmente en cuarto lugar con 5.888 establecimientos, y representan el 12% de los establecimientos ambientales de nuestra Comunidad Autónoma.

En tercer lugar, con un peso del 13%, se ha situado el grupo de actividades relacionadas con la construcción sostenible: edificación, rehabilitación y eficiencia energética, actividades que contribuyen a la transformación del modelo energético andaluz.

Con una actividad también a destacar se encuentra el sector de residuos y reciclaje, con el 10,5% del total de establecimientos del Directorio.

El resto de los sectores en su conjunto apenas superan los 2.800 establecimientos, un 6% de los establecimientos ambientales en Andalucía.

Establecimientos por tipo de actividad medioambiental, 2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Empresas relacionadas con el medio ambiente, 2020. Distribución provincial

	Establecimientos	Porcentaje
Almería	6.491	13,2
Cádiz	6.091	12,4
Córdoba	5.786	11,8
Granada	7.501	15,3
Huelva	3.609	7,3
Jaén	4.276	8,7
Málaga	7.904	16,1
Sevilla	7.492	15,2
Total	49.150	100,0

Fuente: Consejería de Agricultura, ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Las actividades ambientales en Andalucía se concentran mayoritariamente en municipios menores de 20.000 habitantes, correspondiéndoles a éstos el 58,8% del total de los establecimientos de estas características en nuestra Comunidad.

Uno de los aspectos más considerables de la actividad medioambiental es su relación directa con los espacios naturales protegidos, y su área de influencia. De hecho, atendiendo a la ubicación de las empresas, el dato es muy revelador, con un 85,1% de los establecimientos situados en zonas de parque natural o su área de influencia.

Con respecto al número de empleados que tienen estos establecimientos, el protagonismo absoluto corresponde a los de menos de diez ocupados, que suponen casi el 87% del total. A gran distancia, los pequeños establecimientos que no llegan a alcanzar los 50 puestos de trabajo son el 10,5% del total, mientras que los establecimientos medianos, de 50 a 249 empleos, sólo representan el 2,3%, y los grandes son casi inexistentes (0,4%).

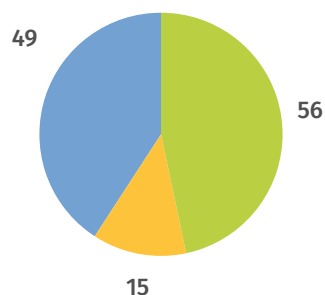
Marca Parque Natural

El distintivo marca Parque Natural de Andalucía es un certificado de calidad que sirve para poner en valor ciertos productos naturales y artesanales, así como servicios de turismo de naturaleza, para los que se garantiza, además de su origen, las condiciones adecuadas de obtención, fabricación o prestación, y que son realizados con procedimientos que aseguran su calidad y el respeto y compromiso con la protección del medio ambiente. Las empresas y servicios adheridos a la marca desarrollan su actividad dentro de los parques naturales de Andalucía, contribuyendo de esta forma a fijar población y dinamizar la economía de estos espacios. En 2020 fueron 120 las empresas que utilizaron este distintivo para mejorar la comercialización de sus 1.401 productos y servicios.

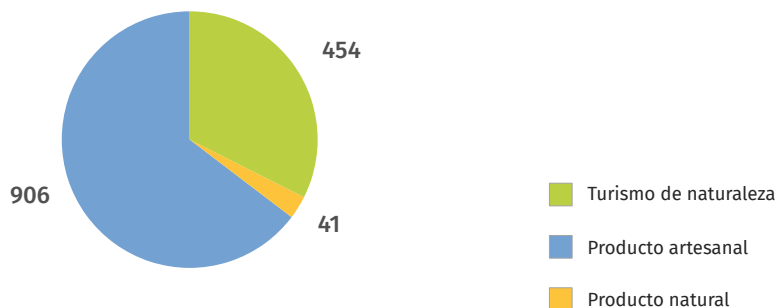


Marca Parque Natural, 2020

Número de empresas (120)



Número de productos o servicios (1.401)



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



Espacio Natural Doñana, Aznalcázar (Sevilla).

En el marco del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía, la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible está ofreciendo asesoramiento gratuito a los empresarios de los parques naturales de Andalucía para adaptar su modelo de negocio a las oportunidades que ofrece su entorno, para mejorar su comportamiento medio ambiental y para certificar la calidad de sus productos y servicios, y diferenciarlos con la etiqueta de la marca Parque Natural de Andalucía.

Durante el año 2020 se ha dado prioridad a prestar este servicio gratuito a las empresas que ya disponían de la licencia de uso de la marca Parque Natural de Andalucía. Se inició el asesoramiento en el modelo de negocio y análisis ambiental de 53 empresas, de las que 23 ya lo completaron.

Respecto al asesoramiento para implantar el sistema de calidad de la marca Parque Natural de Andalucía, son 37 empresas las que no disponían de este distintivo e iniciaron este proceso de asesoramiento para conseguirlo; al final de 2020 siete de estas empresas ya lo habían completado.

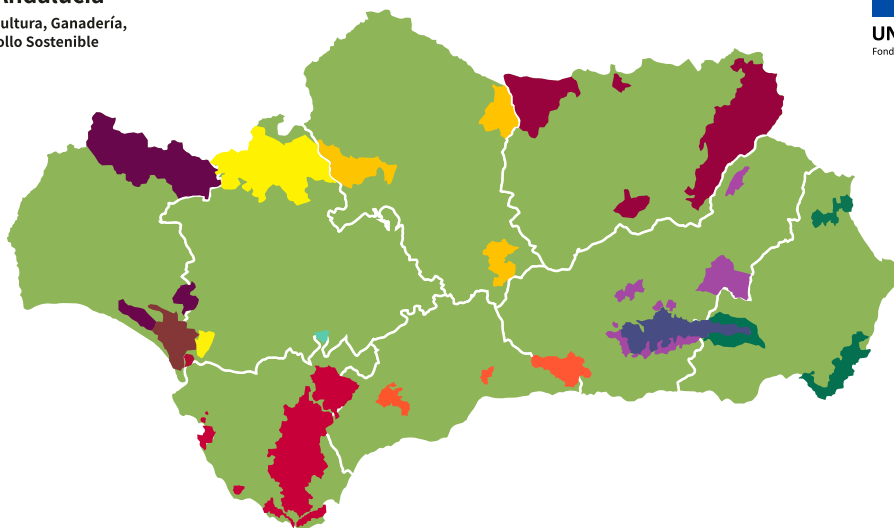
Gracias a este programa está aumentando considerablemente el número de empresas que mejoran la promoción de sus productos y servicios.



Junta de Andalucía
Consejería de Agricultura, Ganadería,
Pesca y Desarrollo Sostenible



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



Programa AESENA

Asesoramiento Empresarial Sostenible para los
Espacios Naturales de Andalucía



1

DEFINICIÓN Y
DESARROLLO DEL
MODELO DE NEGOCIO
DE LA EMPRESA

2

ANÁLISIS AMBIENTAL
DE LA EMPRESA Y
PROPUESTA DE MEJORA

3

IMPLANTACIÓN DEL
SISTEMA DE CALIDAD
MARCA PARQUE
NATURAL DE
ANDALUCÍA

Se realizaron, además, actuaciones de promoción para difundir el conocimiento de este sello de calidad entre los visitantes de los parques naturales y los consumidores en general, como fue la distribución de 150.000 bolsas compostables personalizadas con la identidad gráfica de la marca Parque Natural de Andalucía entre las empresas y centros de visitantes de los parques naturales, que se ofrecieron gratuitamente en la comercialización de productos naturales y artesanales certificados con esta marca. Estas bolsas, fabricadas con fécula vegetal, no producen residuos tóxicos y constituyen, tanto un elemento de difusión de esos productos, como la implantación de una buena práctica medioambiental.

Otro elemento de difusión fue la realización de mascarillas higiénicas serigrafiadas con la imagen gráfica de la marca Parque Natural de Andalucía, distribuidas también entre las empresas que disponen de este distintivo.

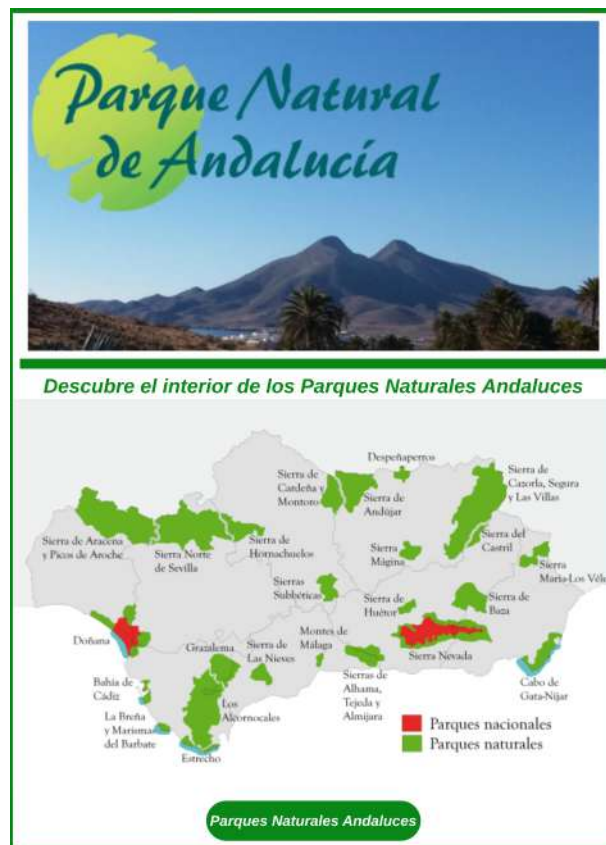


Además, para cada uno de los tipos de productos y servicios que estas empresas ofrecen, se ha elaborado una ficha resumen asociada al logo del parque natural al que pertenecen, incluyendo fotografías de los productos naturales, artesanales y servicios de turismo de naturaleza certificados, los datos de la empresa que los elabora, así como los puntos donde pueden adquirirse. Estas fichas son accesibles a través del mapa marca *Parque Natural de Andalucía: productos y servicios adheridos* publicado en la página web de la Consejería.



Otro de los recursos para promover el conocimiento de estos productos y servicios es la distribución de un boletín electrónico digital, cuya edición se inició en 2020. Mediante este boletín se hace llegar a las personas interesadas información de actualidad sobre los parques naturales de Andalucía, noticias de interés y eventos a celebrar, novedades sobre las empresas acogidas a la marca, sus sistemas de gestión de la calidad, normativa relacionada y actuaciones emprendidas para su promoción. Además, en cada edición se habla sobre un tipo de producto o servicio certificado. Su envío puede solicitarse al correo:

difusion@marcaparquenatural.com



2020

■ La superficie destinada a la producción integrada creció un 3,3% en el último año y se multiplicó por seis entre 2013 y 2020:

➤ Superficie en producción integrada: **519.400 ha** Año 2019: **502.646 ha**

■ La superficie destinada a la agricultura ecológica creció un 3,2% y desde 2013 se ha multiplicado por cuatro:

➤ Superficie de agricultura ecológica: **1.098.812 ha** Año 2019: **1.065.260 ha**

■ La producción acuícola registra un claro crecimiento en 2019, tanto en el peso de las capturas, del 30,9%, como en su precio, del 17,2%:

➤ Peso: **10.105,9 toneladas** Año 2018: **7.718,6 toneladas**

➤ Valor: **73.064,13 miles de euros** Año 2018: **62.320,3 miles de euros**

■ La actividad de control ambiental de las actividades se ha reducido respecto a 2019, ya que se han tramitado 3 autorizaciones ambientales integradas (AAI) menos y 103 autorizaciones ambientales unificadas (AAU) menos:

➤ AAI: **31** Media 1996 - 2000: **39**

➤ AAU: **258** Media 1996 - 2000: **281**

■ La llegada de turistas ha sufrido una intensa reducción:

➤ Turistas totales: **13.346.234** Año 2019: **32.471.752**

➤ Alojados en destinos rurales y naturales: **111.492** Año 2019: **251.311**

■ El número de establecimientos registrados en el Directorio de Empresas y Entidades relacionadas con el Medio Ambiente en Andalucía (DEMA) crece un 27 % respecto a 2018:

➤ Establecimientos: **49.150** Año 2018: **39.465**

■ El número de productos y servicios con el distintivo marca Parque Natural desciende ligeramente, pasando de 1.442 en 2019 a 1.401.

La actividad económica más vinculada al medio ambiente en Andalucía muestra una situación dual. Por una parte, se mantiene el crecimiento de las actividades primarias, como la agricultura integrada y ecológica o la acuicultura, así como el incremento en el número de establecimientos relacionados con el medio ambiente, y por otra parte, se registra una abrupta caída de la actividad turística, tanto general como la de destinos rurales y naturales, debido a los efectos que sobre la movilidad de viajeros han tenido las restricciones derivadas de la lucha contra la covid-19.



Dehesa en el Parque Natural Sierra de Arcena y Picos de Aroche (Huelva). D. Bermejo.

1.15 Planificación y evaluación ambiental estratégica

En el marco de la técnica de planificación de las políticas públicas, la planificación estratégica es una herramienta al servicio de las administraciones para expresar sus ideas y ponerlas en práctica, que les permite el diseño e implementación de sus actuaciones desde una visión global e integradora de la realidad sobre la que se actúa y que garantiza la coherencia con otras propuestas de intervención. Y todo ello para tratar y resolver los problemas y necesidades de la sociedad civil o para enfrentarse a los retos que se plantean.

Esta mirada global de la planificación estratégica es una posición idónea para abordar las políticas sobre temas ambientales que, por su propia naturaleza, son materias complejas, interconectadas y multicausales y que requieren de una visión de largo plazo. La planificación estratégica permitirá, por tanto, “aterrizar” las políticas públicas ambientales al servicio de la sociedad andaluza.

De esta manera, la Administración autonómica andaluza ha ido elaborando desde 1989 un conjunto de planes estratégicos de índole ambiental, en algunas ocasiones derivados de la normativa vigente y, en otras, formulados a iniciativa de la propia administración. El Plan Forestal Andaluz, que se aprobó en 1989 con una vigencia de sesenta años, la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible, aprobada en 2018 y vigente hasta 2030 o la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire, aprobada en 2020, son ejemplos de planes estratégicos vigentes. Y esta línea de planificación tiene continuidad con la elaboración del Plan Andaluz de Acción por el Clima o el Plan Integral de Residuos, ambos en proceso de redacción en el 2020.

Planes estratégicos de la Junta de Andalucía en materia de medio ambiente



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Evaluación final del Plan de Medio Ambiente de Andalucía

Entre estos instrumentos de planificación estratégica se encuentra el Plan de Medio Ambiente, promovido por la Consejería con competencias ambientales con el objetivo de integrar en un mismo documento las principales líneas de acción de la Junta de Andalucía en materia ambiental. Por tanto, se trata de un plan de carácter estratégico y con una clara vocación de transversalidad. De hecho, el ámbito temático y competencial del Plan de Medio Ambiente supera las competencias ejercidas por el órgano ambiental, al incorporar temáticas sectoriales con incidencia ambiental como la energía o la industria, entre otras, repartidas en distintas consejerías.

Hasta ahora se han sucedido tres ciclos de planificación. El primer Plan de Medio Ambiente (PMA) se aprobó en 1997, tres años después de instituirse la Consejería de Medio Ambiente como unidad específica para la gestión de las políticas ambientales. En este escenario, la estructura de la gestión de los temas ambientales se apoyaba en un sistema de planificación y normativo aún incipiente, y el Plan de Medio Ambiente dio respuesta a la necesidad de integrar y estructurar las actuaciones dispersas en materia de corrección de la contaminación atmosférica o de recuperación de especies, entre otras, y de dar al medioambiente un impulso como política horizontal.

A este primer PMA 1997-2002 dan continuidad el PMA 2004-2010 y un tercero para el periodo 2012-2017, formulados en contextos muy diferentes al primero en la medida que, progresivamente, y de la mano de las políticas de la UE, se ha ido consolidando un sistema de planes y un vasto cuerpo normativo para los temas ambientales.

Derivadas del Plan de Medio Ambiente, desde 2000 se han elaborado memorias anuales de seguimiento que recogen las inversiones y actuaciones ejecutadas en la anualidad, conforme a las líneas y medidas que estructuran el Plan, y que contienen la evolución de los indicadores definidos en el propio documento del Plan como una de las herramientas de medición de tendencias y del grado de cumplimiento de objetivos. Estas memorias anuales constituyen un buen instrumento de análisis de la inversión de la Administración autonómica en actuaciones ambientales y, en consecuencia, constituyen un ejercicio de rendición de cuentas del poder público.

Marcos de planificación del Plan de Medio Ambiente

Planes de Medio Ambiente de Andalucía						
Año	Plan vigente	Prorrogado	Seguimiento	Evaluación		
1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003	Primer plan Plan Medio Ambiente 1997-2002		memoria 1997-1999 memoria anual memoria anual memoria anual memoria anual			
2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011		Segundo plan Plan Medio Ambiente 2004-2010		memoria anual memoria anual memoria anual memoria anual memoria anual memoria anual memoria anual	Evaluación intermedia	
2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020			Tercer plan Plan Medio Ambiente Horizonte 2017		memoria anual memoria anual memoria anual memoria anual memoria anual memoria anual	Evaluación final

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

En esta línea de rendición de cuentas a la ciudadanía y en el marco del impulso a la evaluación de políticas públicas que se viene promoviendo desde la Junta de Andalucía en la última década, a lo largo de 2020 se ha realizado la evaluación final del tercer Plan de Medio Ambiente de Andalucía con horizonte 2017. Esta evaluación expost, además de cumplir con el objetivo de transparencia a que debe someterse toda política pública, constituye el punto de partida del nuevo ciclo de planificación a partir de lo aprendido en la implementación del Plan anterior. Es decir, la evaluación del Plan de Medio Ambiente 2017 ha supuesto un proceso sistemático de generación de conocimiento para valorar, con base en evidencias, el diseño, la puesta en práctica y los resultados de las actuaciones del Plan y contribuir a la mejora del Plan siguiente.



Naturaleza del Plan y metodología de evaluación

En relación con la naturaleza y tipología de plan, y tal y como se ha mencionado, el PMA puede considerarse como un plan estratégico y horizontal que tiene la “función de encauzar la política ambiental de Andalucía en una figura única”, según dispone el primer Plan de 1997. Aunque el principal valor añadido del PMA es el de organizar bajo un esquema común las actuaciones con incidencia en el medio ambiente programadas por las distintas unidades administrativas de la Junta de Andalucía.

Lo que no contiene el Plan es un procedimiento de evaluación y el único precedente que existe es la Evaluación intermedia realizada en 2008 con el segundo PMA, horizonte 2010. Debido a la falta de un programa específico y a las características del propio documento de plan, la metodología de evaluación utilizada para el PMA 2017 se ha diseñado de manera particular para este caso, aunque sustentada en la bibliografía y en otros ejemplos de los que se han extraído ideas y elementos aplicables.

La definición en el PMA 2017 de unos objetivos abiertos, formulados de forma genérica e inconcreta, ha impedido aplicar una metodología estándar de evaluación de políticas públicas, que requiere de la formulación de objetivos, si no cuantificables, al menos medibles de alguna manera, y de una buena articulación entre objetivos y medidas. Y esta dificultad se ha hecho patente, especialmente, en la evaluación de resultados e impactos del Plan, que ha sido muy difícil de abordar sin unos objetivos concretos y con el inconveniente añadido de una batería de indicadores de seguimiento centrados en la ejecución (sólo el 28% de los indicadores definidos en el Plan son de resultados).

La principal fuente de información estadística y documental para esta evaluación han sido las memorias anuales de seguimiento del PMA desde el año 2011 hasta el 2017, junto con las memorias anuales de seguimiento del Plan Forestal de Andalucía (en adelante PFA) para el mismo periodo.

Como fuente adicional y dado que las memorias anuales no aportan en muchos casos series completas de indicadores para el periodo estudiado, se han recopilado datos de la Rediam, a través de las estadísticas publicadas en los Informes anuales de medio ambiente (iMA) o en el sistema de indicadores o de otras estadísticas oficiales, como los datos de Infoenergía de la Agencia Andaluza para la Energía o los sistemas de indicadores del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Otra valiosa información, que ha enriquecido los aspectos cualitativos, han sido las entrevistas a los servicios de la Secretaría General de Medio Ambiente, Agua y Cambio Climático implicados en la gestión directa de las actuaciones del Plan y, ya en el ámbito de competencias externas a este organismo, a la Dirección Técnica y de Planificación Energética de la Agencia Andaluza de la Energía. En total han sido 22 unidades administrativas consultadas.

Con estas limitaciones, la evaluación se ha centrado en el análisis de los siguientes apartados:

- ▶ 1. Coherencia interna del documento de Plan.
- ▶ 2. Sistema de seguimiento previsto.
- ▶ 3. Evaluación de resultados de las líneas de actuación.
- ▶ 4. Posición del Plan de Medio Ambiente en el contexto de planificación ambiental de Andalucía.
- ▶ 6. Recomendaciones para un nuevo ciclo de planificación.

El documento de Evaluación se ha organizado en una memoria y tres anexos (anexo 1, Ejecución de medidas y resultados; anexo 2, Indicadores de ejecución del PMA; anexo 3, Inversión ejecutada).

Sobre la coherencia del documento de Plan y los procedimientos de seguimiento, ya se han señalado en párrafos anteriores algunas debilidades identificadas en el proceso de evaluación: una conexión débil o una interrupción de la lógica en el encadenamiento entre los distintos elementos del Plan, una formulación de objetivos sectoriales inconcreta o una endeble articulación entre objetivos y medidas y un procedimiento de seguimiento basado en indicadores de ejecución.



Evaluación de medidas y resultados

El PMA organiza sus componentes con un orden lineal, secuencial y, en parte, jerarquizado: marco legal y estratégico, descripción de la situación ambiental andaluza, diagnóstico, objetivos y principios, propuestas por áreas y un presupuesto limitado al primer bienio. La parte propositiva se organiza en siete áreas para las que se determinan objetivos sectoriales. Las cuatro áreas más extensas se desarrollan por programas, concretados por líneas de actuación y estas, a su vez, por medidas. Y a estas áreas se añaden tres materias horizontales. En el siguiente esquema se muestra la estructura del Plan.

Estructura del PMA Horizonte 2017



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

La evaluación de los resultados y del impacto del PMA se ha llevado a cabo con las limitaciones ya indicadas, por lo que más que analizar el alejamiento o acercamiento a los objetivos definidos en el Plan, se han identificado los logros del periodo por programa (se ha utilizado el programa como unidad idónea para realizar la evaluación, salvo en las Áreas 1, Información ambiental, y 2, Mantenimiento y mejora de los servicios administrativos, que por su estructura de gestión más sencilla no están estructuradas en programas).

En los cuadros siguientes se ofrece, a modo de ejemplo, los logros/resultados que se han identificado como más significativos para el periodo de vigencia del Plan en las líneas de actuación de algunos de los programas que estructuran el PMA 2017:

**PROGRAMA DE GESTIÓN E INTERCONEXIÓN DE ESPACIOS NATURALES
(Área de Gestión Integral del Medio Natural)**

Resultados según líneas de actuación

Planificación de los espacios naturales

Se mantiene la redacción y aprobación de los PORN y PRUG, si bien se suele sobrepasar ampliamente su tiempo de vigencia. No se ha elaborado del Plan Director de la RENPA. Prolija declaración de ZEC y aprobación progresiva de sus planes de gestión. Avanzada la segunda generación de los PDS que actualizan los de 17 parques naturales. Aprobados varios planes de autoprotección de espacios naturales.

Gestión de la Renpa y Red Natura 2000

Mantenimiento de la gestión general de la red. Prosigue la elaboración de las memorias anuales de seguimiento de los parques naturales, pero no se ha elaborado ninguna evaluación de la gestión. Un hito en el periodo ha sido la elaboración de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Programas internacionales con fondos europeos en descenso. Impulso a programas de redes como reserva de la biosfera, sitios Ramsar o geoparques. Mantenimiento de la Junta de Andalucía como miembro de numerosas organizaciones (Europarc, Fedenatur, UICN, Eurosite, etc.).

Dinamización socioeconómica en los espacios naturales

Ralentización en la gestión de la Marca Parque Natural y en la Carta Europea de Turismo Sostenible (CETS). Desarrollo de la segunda etapa de la ISO 14001 en los parques naturales y nacionales. Interrupción de las ayudas para el fomento de actividad en los espacios protegidos; desarrollo más estable en los parques nacionales. Promoción del turismo sostenible muy activa. Las medidas relacionadas con el programa Guadalinfo y el apoyo al funcionamiento de los GDR no han tenido actividad significativa.

Interconexión de espacios naturales

Inversión intermitente para la ejecución del Plan Andaluz de Humedales. Aprobado el Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica en Andalucía. Creación del Inventario de Corredores Ecológicos Prioritarios. Conservación y recuperación de bosques-isla.

Promoción del voluntariado en espacios naturales

Falta de inversión y actividad en los campos de voluntariado. No obstante, se mantienen programas importantes como Ecocampus, anillamiento de flamencos, Andarríos, Biodiversidad, etc. Las numerosas redes de voluntarios ambientales han tenido un alto índice de participación.

SUBPROGRAMA: APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS FORESTALES

(Área de Gestión Integral del Medio Natural, Programa 3.4. de Gestión Forestal)

Resultados según líneas de actuación

Planificación forestal

Notable avance en proyectos de ordenación de montes públicos, apoyo a la tramitación de planes técnicos de ordenación, elaboración del plan de aprovechamiento sostenible y planes de gestión integral. No se han realizado los planes de ordenación de los recursos forestales por áreas de interés forestal. Trabajos de inventario forestal.

Aumento de la competitividad del sector forestal

Certificación según los sistemas FSC y PEFC, con una implantación creciente; realizadas numerosas campañas de promoción de los recursos forestales; mejora de la red viaria forestal.

Puesta en valor de los recursos forestales

Realización de tratamientos selvícolas. Proyecto demostrativo y subvenciones para el aprovechamiento de la biomasa. Elaboración del censo inicial de dehesas, aprobación del Plan Director de las Dehesas de Andalucía, proyecto LIFE Biodehesa. Otorgadas ayudas para mejoras ganaderas.

PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS LITORALES

(Área de Gestión Integral de los Recursos Hídricos)

Resultados según líneas de actuación

Desarrollo de instrumentos para la planificación de los recursos hídricos litorales

El Programa de Gestión de Áreas Costeras, el Plan de Acción del Mediterráneo y el Protocolo de Gestión Integrada de las Zonas Costeras se concretan en un modelo de gestión integral en el levante de Almería. Por otra parte, los planes de calidad han sido redactados para el campo de Gibraltar y el entorno de Huelva. No obstante, ninguno de los trabajos anteriores ha tenido inversión desde 2015. Se han elaborado diversos planes de autoprotección de los espacios naturales protegidos del litoral para actuar frente a los riesgos de vertidos de hidrocarburos; los proyectos europeos Alborán, Arcopol Plus y Arcopol Platform han incorporado esta planificación. La elaboración y seguimiento de los planes correctores de vertidos hídricos industriales y del Plan de Emergencia ante el Riesgo de Contaminación del Litoral en Andalucía no han tenido un desarrollo efectivo ni inversión.

Seguimiento de la calidad ambiental y actuaciones para la conservación del litoral

Los planes de policía de aguas fueron englobados, a partir de 2011, en el Plan de Vigilancia de las Aguas Costeras y de Transición. Se realizan inspecciones para el seguimiento de la calidad de las aguas y control de vertidos. La Red de Vigilancia de la Calidad de las Aguas Litorales y Vertidos al Litoral está integrada por una red de inmisión (inactiva por falta de inversión desde 2016) y otra de emisión que mantiene su actividad. La medida de gestión y mejora de las autorizaciones de vertido ha carecido de inversión desde 2013. Gestión continua y mejora de las autorizaciones de uso en las zonas de servidumbre de protección del dominio público marítimo-terrestre (base de datos de usos y actividades y revisión de la zonificación, informes técnicos de tasación de construcciones, etc.).

PROGRAMA DE INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA LA MEJORA MEDIOAMBIENTAL DEL TEJIDO INDUSTRIAL
(Área de Integración Ambiental de la Actividad Económica)

Resultados según líneas de actuación

Estímulos financieros

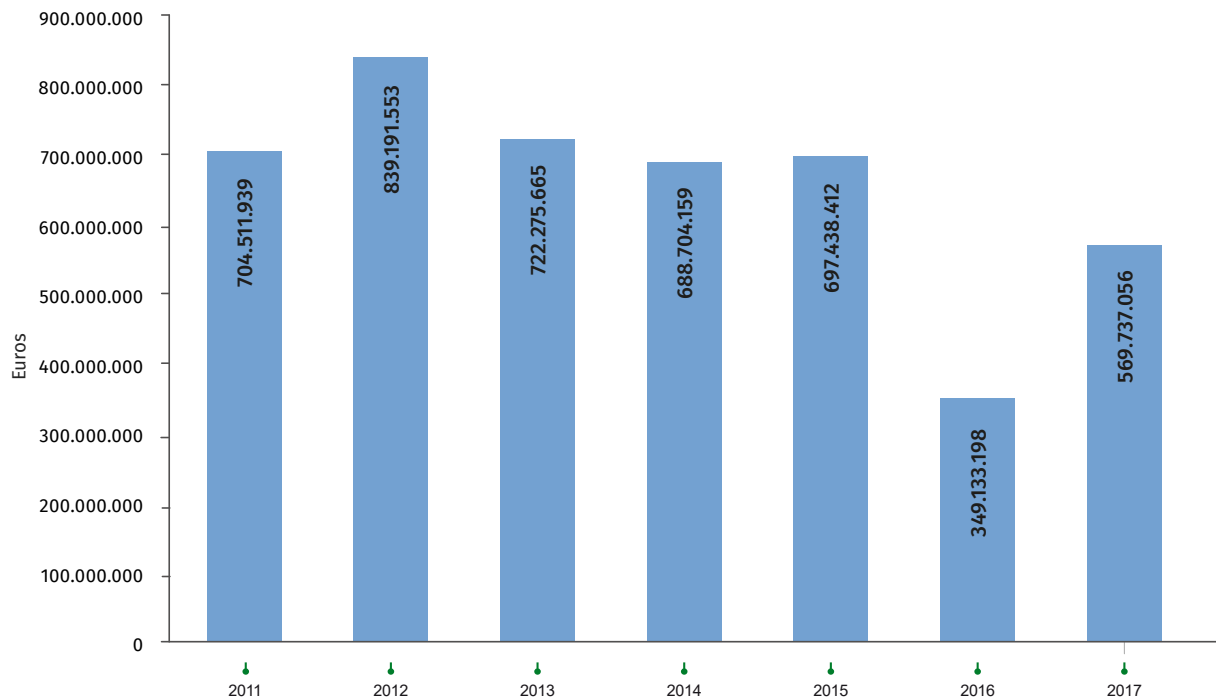
Numerosas subvenciones a empresas del sector productivo para la mejora de la calidad ambiental general y de sus instalaciones, procesos y servicios, además de para la prevención de problemas ambientales. Respecto al incremento de la oferta regional de servicios y productos financieros especializados, dentro del proyecto Renren se realizó un estudio de sistemas alternativos de financiación de proyectos energéticos. La Agencia IDEA gestionó un fondo reembolsable para el impulso de las energías renovables y la eficiencia energética.

Fiscalidad ambiental

La Junta de Andalucía es la competente en las adaptaciones normativas y también en el aporte de datos ambientales para su cumplimiento. Las principales normas son previas a la entrada en vigor del PMA. En Andalucía existen impuestos a cinco acciones con repercusión en el medioambiente: emisión de gases, residuos radiactivos, residuos peligrosos, vertidos al litoral y bolsas de plástico. El resultado de la fiscalidad ambiental está propiciando una reducción efectiva de emisiones y vertidos. El grupo de trabajo entre las consejerías competentes en medioambiente y en hacienda para la aplicación conjunta de la normativa de fiscalidad ambiental está funcionando de hecho, aunque sin una formalización normativa.

La inversión ejecutada en el marco del PMA en el periodo 2011-2017, en función de las cifras recogidas en las memorias anuales de seguimiento (gasto ejecutado anualmente en los capítulos presupuestarios de transferencias corrientes, inversiones reales y transferencias de capital), en términos generales ha seguido una tendencia descendente, con una recuperación en el último año. Esta recuperación es común en la mayoría de las áreas de trabajo del plan, pero no será posible confirmar que se trata de una reversión real de la tendencia en tanto no sea estudiado el comportamiento de los años siguientes. Por otra parte, la inversión ejecutada está muy ligada a la implementación del programa financiero europeo, de manera que al finalizar el Marco plurianual se concentra el gasto y al inicio desciende. La inversión global en el tiempo analizado es de 4.570.991.982 € y la distribución anual es relativamente regular, salvo en 2016 que es marcadamente inferior al resto de los años.

Inversión ejecutada del Plan de Medio Ambiente

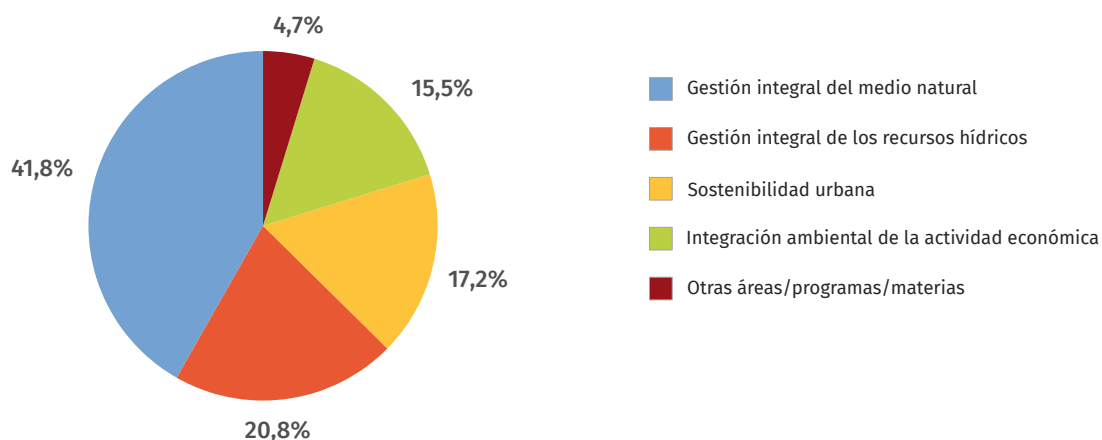


Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Otros aspectos a destacar de las inversiones en este ciclo son los siguientes:

- Inversiones muy repartidas entre consejerías, con el lógico protagonismo de la responsable del medioambiente, cuya media anual de participación en la inversión está sobre el 60%.
- No obstante, otras consejerías son protagonistas de la inversión en determinadas áreas. Por ejemplo, en el área de sostenibilidad urbana, la Agencia Andaluza de la Energía aportó el 84% de la inversión para el programa de calidad del medioambiente urbano, y la antigua Consejería de Fomento y Vivienda alcanzó el 93% para el de movilidad sostenible. La institución responsable en agricultura realizó un 59% de la inversión del programa de fomento de prácticas ambientales y la consejería competente en empleo contribuyó con un 84%, que fue destinado a estímulos financieros dentro del programa de instrumentos económicos para la mejora del tejido industrial.
- Peso dispar en la inversión por áreas, aunque es debido a las grandes diferencias de costes propios de cada materia y a que en el PMA H2017 se han considerado como áreas asuntos de poco volumen inversor, que encajarían mejor en las materias horizontales (información ambiental) o en los gastos generales (mantenimiento y mejora de los servicios administrativos o gestión de políticas europeas).
- El área de gestión integral del medio natural realiza el mayor gasto, con cerca de un 42% del total. Esto se debe sobre todo al elevado coste del control de los incendios forestales y del aprovechamiento de los productos naturales del programa de gestión forestal.

Distribución de la inversión ejecutada por áreas (2011 - 2017)

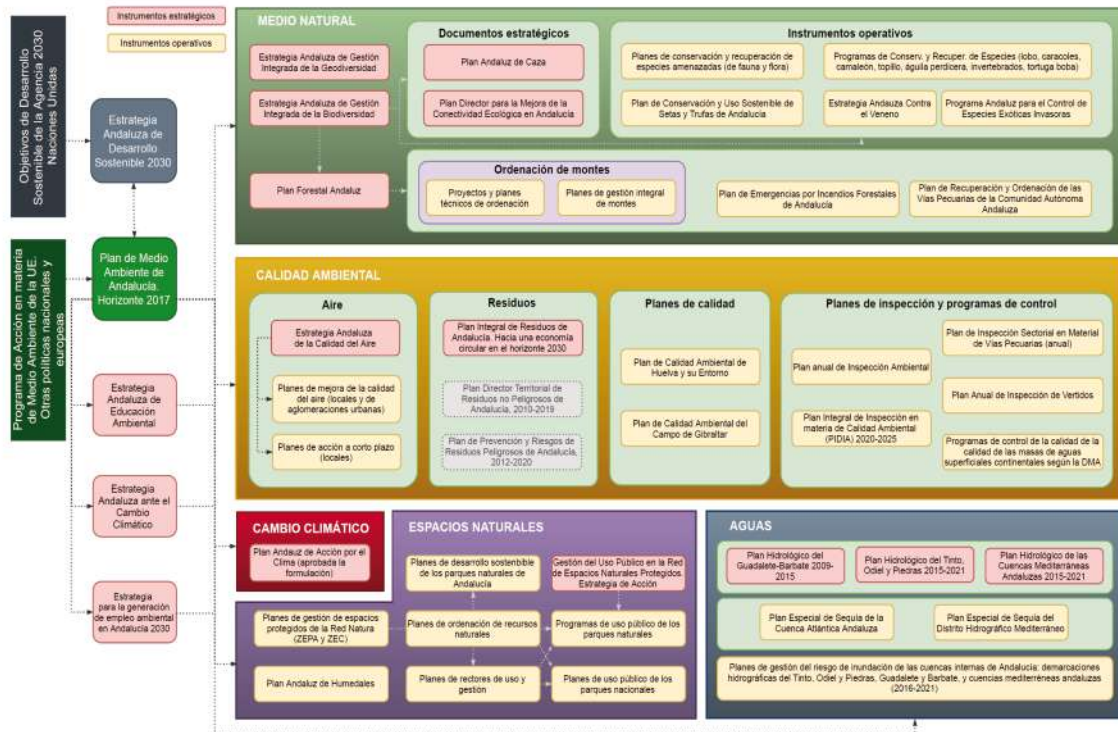


Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Posición del Plan de Medio Ambiente en el contexto de planificación ambiental de Andalucía

La jerarquía del PMA respecto a otros planes no está determinada, puesto que no deriva de ninguna disposición legal que establezca contenidos mínimos o procedimientos para su elaboración y aprobación; tampoco se cuenta con instrucciones internas que indiquen cómo debe ser elaborado o la función que debe desempeñar, más allá de las establecidas en el propio acuerdo de formulación. Se trata de un Plan que se ha ido componiendo de contenidos heredados desde su primera versión en 1997, y justificados por un sentido lógico por el que se entiende, quizá por las connotaciones de globalidad que expresa su denominación, que es un instrumento de una amplia cobertura que debe referirse a una gran representación de programas con influencia ambiental.

En el esquema adjunto se ha recogido la estructura de planificación de la Secretaría General de Medio Ambiente, Agua y Cambio Climático que, a falta de referencias normativas, se ha construido con un sentido lógico, basado en la realidad actual y necesariamente discutible.



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Recomendaciones para el nuevo plan

Como conclusión de la evaluación final se recogen un conjunto de sugerencias de tipo metodológico para acometer el nuevo proceso de planificación.

■ Es necesario un replanteamiento de los fines y contenidos del documento y de su encaje en el sistema de planificación actual.

Los tres planes de medioambiente con los que ha contado la Junta de Andalucía se han sucedido manteniendo una unidad de criterio en sus contenidos y propósitos. Para abordar un nuevo proceso de planificación es indispensable un replanteamiento de los fines y contenidos del documento, y de su encaje en el sistema de planificación actual, evitando así actuar por continuidad o inercia de los planes anteriores.

■ El nuevo planteamiento debe generarse con un proceso participativo eficaz.

El nuevo planteamiento debe generarse en un debate amplio, que aúne diferentes puntos de vista, con una participación representativa de los profesionales involucrados en la gestión y en unas jornadas específicas. En ellas se analizarán las diferentes opciones que se han propuesto en esta evaluación en la que se presentan alternativas para afrontar un nuevo proceso de planificación.

■ Antes de iniciar un nuevo plan hay que definir la finalidad, la vinculación con otros planes, el ámbito temático e institucional, la estrategia y estructura, la participación y el presupuesto.

➤ **Finalidad:** para qué se realiza el plan, cuál es el uso y el aporte deseado y esperado del documento para la gestión.

➤ **Vinculación con otros planes:** qué posición ocupará el PMA en el conjunto de la planificación ambiental de Andalucía, cómo se relacionará con los otros planes y, según ese rol, qué nivel de propuestas y tipo de estrategia le corresponde.

➤ **Ámbito temático:** qué materias abordará el plan y con qué criterios se decidirá la inclusión o exclusión de una determinada temática.

- **Ámbito institucional:** qué instituciones tendrán un papel ejecutor.
- **Estrategia:** en función de la finalidad propuesta deberán tomarse decisiones sobre el tipo de objetivos, la forma de enunciarlos y su precisión; además del nivel de concreción de las propuestas.
- **Estructura:** cómo se disponen o clasifican las propuestas del plan, considerando la finalidad del mismo, para facilitar el uso del documento.
- **Participación:** cuál será el nivel más apropiado de inclusión y extensión de opiniones representativas de diversos colectivos públicos y privados durante la elaboración y evaluación del plan.
- **Presupuesto:** qué tipo de previsión económica y compromiso financiero es el más apropiado teniendo en cuenta la incertidumbre presupuestaria actual.

■ **Habría que elaborar una norma específica o incluir en otra existente la función, objetivos y estructura del plan.**

Tras los resultados del proceso de debate y las decisiones institucionales que se tomen respecto al PMA, sería útil elaborar alguna norma o instrucción interna que determine la función que debe cubrir, su orientación, estructura y contenidos, hasta ahora inexistente porque los requisitos de los acuerdos de formulación de los distintos planes son muy genéricos o establecen cuestiones administrativas y procedimentales.

■ **El plan debe estar presente en los procesos de gestión económica.**

Sería de utilidad contar con un protocolo para inducir al uso del PMA y lo vincule con la gestión. En este sentido se echan en falta prácticas pasadas en las que, en la plataforma tecnológica para soportar la gestión económica y financiera (como la actual Giro), era necesario asociar el nuevo proyecto al código de la medida del plan a la que aquel se adscribiera.

■ **Los objetivos deben ser concretos, verificables y ceñidos al periodo de vigencia del plan.**

Tienen que ser objetivos que permitan precisar una dirección clara de avance o cambios en la gestión. No deben convertirse en una reproducción de las competencias o responsabilidades que norma-

tivamente tienen asignadas los centros directivos. Esta observación es especialmente importante porque solo con objetivos bien formulados y que impliquen una orientación de la gestión ajustada a la duración del plan, el PMA será útil y podrá ser evaluado.

■ **La articulación de los objetivos con el diagnóstico y con las propuestas debe ser absoluta.**

Toda actuación buscará lograr al menos un objetivo y todo objetivo podrá ser logrado con la ejecución de determinadas actuaciones. Deberán evitarse los objetivos o actuaciones “huérfanos”.

■ **El diagnóstico del plan debe ser breve, organizarse en función de las propuestas y dar soporte a las cuestiones que aborda.**

Es frecuente encontrar documentos de planificación con diagnósticos que, por su extensión desproporcionada o por ser un acúmulo de información desvinculada de los objetivos del plan, cumplen mal su función. Es preferible que el diagnóstico sea breve, que se organice según la estructura de las propuestas y se centre en los fenómenos que el plan va a trasladar a las propuestas de actuación.

■ **Se debe incluir un programa de actuación por etapas de ejecución.**

Si el nuevo plan está bien diseñado y cumple su función como tal, se debería incluir un plan de etapas o programa de actuación. Con unos objetivos bien formulados, que conduzcan a avances reales, su incorporación no será compleja ni especialmente comprometida. Este componente ayudará a la ejecución y evaluación del plan.

■ **Hay que incluir como parte del plan un sistema completo de seguimiento y evaluación.**

No es suficiente una batería de indicadores; es necesario incorporar protocolos que incluyan los objetivos y objeto de la evaluación y los procedimientos para llevarla a cabo. El diseño de un sistema de evaluación ayuda a la precisión del plan y tiene que formar parte de su diseño y elaboración.

■ Los indicadores deben ser precisos y proceder de fuentes reconocidas.

La formulación de indicadores es una tarea siempre difícil de abordar en cualquier entorno laboral en el que no haya costumbre de trabajar bajo objetivos precisos. En el PMA H2017, las series de datos interrumpidas, la información poco útil, las cifras no coincidentes entre diferentes fuentes, etc. hicieron, en general, poco eficaces a los indicadores. Se recomienda para el futuro optar por datos existentes en fuentes reconocidas, como el IMA, los indicadores ambientales de la Rediam, Infoenergía, indicadores del IECA, etc., de los que se tenga certeza de continuidad en el futuro, aun a costa de que estos indicadores no contengan en su totalidad la temática a estudiar.

Otra de las debilidades advertidas en el panel de indicadores es que son mayoría los dirigidos a la ejecución, es decir, que informan sobre la acción administrativa y el trabajo interno. De forma general y salvando particularidades o excepciones, se puede decir que, en el caso del PMA, resultan más interesantes (aunque sean más difíciles de obtener) los indicadores que atienden a los resultados y al impacto que los que expresan el nivel de ejecución.

■ Mejoras en las memorias anuales de seguimiento.

Las memorias de seguimiento son documentos útiles para la transparencia y la comunicación de la dinámica de la gestión, pero también son instrumentos con un valor técnico indudable que pueden ser utilizados para trabajos de consultoría o como información base para otros estudios. Además de mejorar en el formato de presentación de los datos, mejorarían su función si ofrecieran información sobre el progreso de la gestión con referencias al periodo completo del plan. Esto significa dar cuenta de cambios o del mantenimiento de tendencias, de las diferencias de contenido de un año respecto a los anteriores, de interrupciones temporales o permanentes de una línea de trabajo, de incorporación de una nueva institución inversora, de la duración de un proyecto europeo, etc. El seguimiento debe tener siempre presente la totalidad del periodo del plan, y tratar el año estudiado de forma vinculada a los anteriores.

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/evaluacionfinalplanmedioambiente2017>



Plan Integral de Inspección en materia de calidad ambiental (PIDIA 2020-2025)

De la planificación general emanan planes sectoriales como el Plan Integral de Inspección en materia de calidad ambiental de Andalucía (PIDIA 2020-2025), que es el documento marco de carácter plurianual mediante el cual se configura y ordena la inspección en materia de calidad ambiental en Andalucía, recogiendo el conjunto de objetivos y actuaciones a desarrollar por la Administración autonómica en el periodo comprendido entre los años 2020 y 2025.

Su objetivo principal consiste en elevar el grado de protección del medio ambiente y la salud de las personas. A la vez, con este plan integral se persiguen otros objetivos como la simplificación, la mejora y la eficacia en la gestión de los recursos destinados a la inspección ambiental.

Con este documento se pretende unificar las diferentes planificaciones en materia de inspección existentes hasta la fecha, es decir, el *Plan de Inspección Ambiental a las instalaciones comprendidas en el ámbito de aplicación de la Ley 16/2002, de 1 de julio, en Andalucía (2015-2017)*, el cual fue prorrogado en el año 2018 por un periodo de dos años (periodo 2017-2019); el *Plan de Inspección de Traslados Transfronterizos de Residuos en la Comunidad Autónoma de Andalucía (PITTRA), período 2017-2019* y los *Planes Sectoriales de Inspecciones Medioambientales*, también de periodicidad anual. Por otra parte, con la aprobación del PIDIA se da cumplimiento a las obligaciones impuestas por la normativa comunitaria, estatal y autonómica en cuanto al deber de los organismos competentes de elaborar planes de inspección.

En este nuevo plan se ha incorporado una visión global y mantenida en el tiempo de la actividad inspectora, incidiendo en la mejora del sistema de inspección, entendido como todo el conjunto de medios personales y materiales dedicados a realizar con eficacia las labores de control e inspección.

Otro de los objetivos marcados en esta planificación ha sido el establecimiento o fortalecimiento de mecanismos de coordinación, cooperación y colaboración con los implicados en el

proceso de inspección, administraciones, empresas y ciudadanía, reforzando un enfoque preventivo, que permita solucionar los problemas ambientales antes de la inspección.

Para lograr sus metas, el PIDIA se estructura en 3 planes de inspección y un plan de mejora continua: un plan de inspección de las instalaciones que cuentan con autorización ambiental integrada; un plan de inspección de traslados transfronterizos de residuos (PITTRA); y un Plan Sectorial Global de Inspección, que engloba diferentes planes sectoriales (residuos y suelos, contaminación atmosférica y cambio climático).

El PIDIA se llevará a cabo anualmente mediante el Programa Integral de Inspección en materia de calidad ambiental, que estará compuesto por los diferentes programas de inspección a realizar que, a su vez, pueden estar divididos en subprogramas.



Plan Integral de Inspección en materia de calidad ambiental (PIDIA 2020-2025)

<https://www.juntadeandalucia.es/organismos/transparencia/planificacion-evaluacion-estadistica/planes/detalle/195949.html>



La evaluación ambiental estratégica

La complejidad de los problemas ambientales que pueden surgir derivados de la puesta en marcha de políticas públicas, aconseja que esa perspectiva global e integrada que sustenta la planificación estratégica se traslade también a los instrumentos de prevención ambiental, lo cual se lleva a cabo a través de la evaluación ambiental estratégica para planes y programas que son marco para futuros proyectos.

La evaluación ambiental estratégica procede de la evaluación de impacto ambiental, a través de la cual se analizan los efectos que un determinado proyecto podrá tener sobre el medio ambiente. Con la práctica fue poniéndose de manifiesto que algunos efectos negativos de ciertos proyectos eran imposibles o muy difíciles de corregir, pues venían condicionados por la política o plan que los enmarcaba y que habían sido diseñados previamente. De ahí surgió la necesidad de contar con un mecanismo para evaluar, con carácter previo al diseño de los proyectos, los posibles efectos de una política, plan o programa sobre el medio ambiente. Y nació la evaluación ambiental estratégica.

La evaluación ambiental estratégica es el procedimiento a través del cual se analizan los efectos que un determinado plan podría tener sobre el medio ambiente. Tiene lugar durante la redacción *del propio plan*, cuando aún se está a tiempo de realizar las *correcciones oportunas antes de que los indeseados efectos negativos aparezcan*.

Europa incorporó la evaluación ambiental estratégica con su *Directiva 2001/42/CE, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente*. España traspuso esta directiva a través de la *Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente*, que posteriormente fue sustituida por la actual *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*. La Comunidad Autónoma andaluza, por su parte, aprobó su propia regulación a través de la *ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía (ley GICA)*.

¿Qué aporta la evaluación ambiental estratégica?

Lo primero que aporta este mecanismo es la necesidad de que alguien (preferentemente un equipo multidisciplinar se pare a preguntarse si ese plan, que se está elaborando, podrá tener efectos significativos sobre los diferentes elementos del medio ambiente y sus relaciones más allá de lo que en principio resulte evidente. El simple hecho de girar el foco del proceso de planificación y alumbrar los aspectos ambientales aporta por sí mismo una toma de conciencia sobre esos efectos ambientales, que pasarían a visibilizarse. Y acto seguido, se trataría de realizar los cambios necesarios en la planificación para que la integración ambiental sea máxima.

Cabe plantear algunas preguntas clave:

¿Cómo puede contribuir el plan en cuestión al modelo de desarrollo sostenible establecido en la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible 2030?

¿Qué puertas abre el plan, qué procesos estratégicos puede desencadenar?

Frente a la evaluación de los efectos ambientales a nivel de proyectos concretos, la evaluación de los efectos ambientales de las políticas, planes y programas se realiza a escala estratégica, en un momento en que los proyectos posteriores pueden ser aún incluso desconocidos o indeterminados. Los efectos de los proyectos concretos serán evaluados más adelante, cuando se redacten esos proyectos. Ambas evaluaciones aportan información valiosa para la integración ambiental, cada una a su nivel y en su momento.

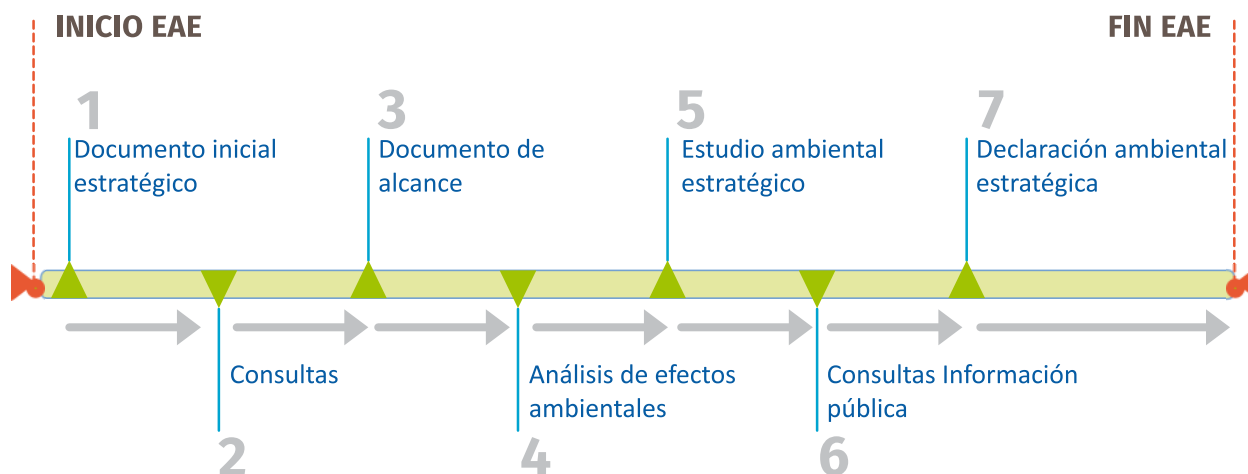
La evaluación ambiental estratégica de un plan no exime de la posterior evaluación ambiental de los proyectos que lo desarrollan. Ambas evaluaciones se realizan a escalas distintas y aportan información diferente.

¿En qué consiste el procedimiento de evaluación ambiental estratégica?

En contra de lo que pudiera parecer al leer el procedimiento de evaluación ambiental estratégica que diseña la ley GICA, la evaluación ambiental estratégica puede resultar sencilla si el equipo promotor del plan y el órgano ambiental trabajan conjuntamente desde el principio, integrando plenamente las cuestiones ambientales en el propio plan desde su diseño. Así enfocada, la evaluación ambiental resulta un proceso enriquecedor, tanto para el plan en cuestión, cuya versión final será más completa y respetuosa con el medio ambiente, como para las personas que, de una u otra forma trabajan en torno al plan, que al integrar todas las aportaciones recibidas y las reflexiones realizadas.

A lo largo del procedimiento de evaluación ambiental estratégica se dan momentos de apertura y análisis, seguidos de momentos de cierre y síntesis. En los momentos de apertura se realizan consultas a Administraciones públicas afectadas y público interesado y la información pública reglada. En los momentos de cierre se sintetiza toda la información recabada extrayendo conclusiones sobre los posibles efectos ambientales del plan. Estos momentos de cierre culminan con la presentación de los documentos técnicos, que se publican en la web de la Consejería. El más importante de los documentos, desde el punto de vista técnico, es el estudio ambiental estratégico, en el que se analizan en profundidad los efectos ambientales que puede tener el plan, y se ponen de manifiesto las adaptaciones que se realizan en el propio plan para que la integración ambiental sea máxima.

Flujo del proceso de EAE

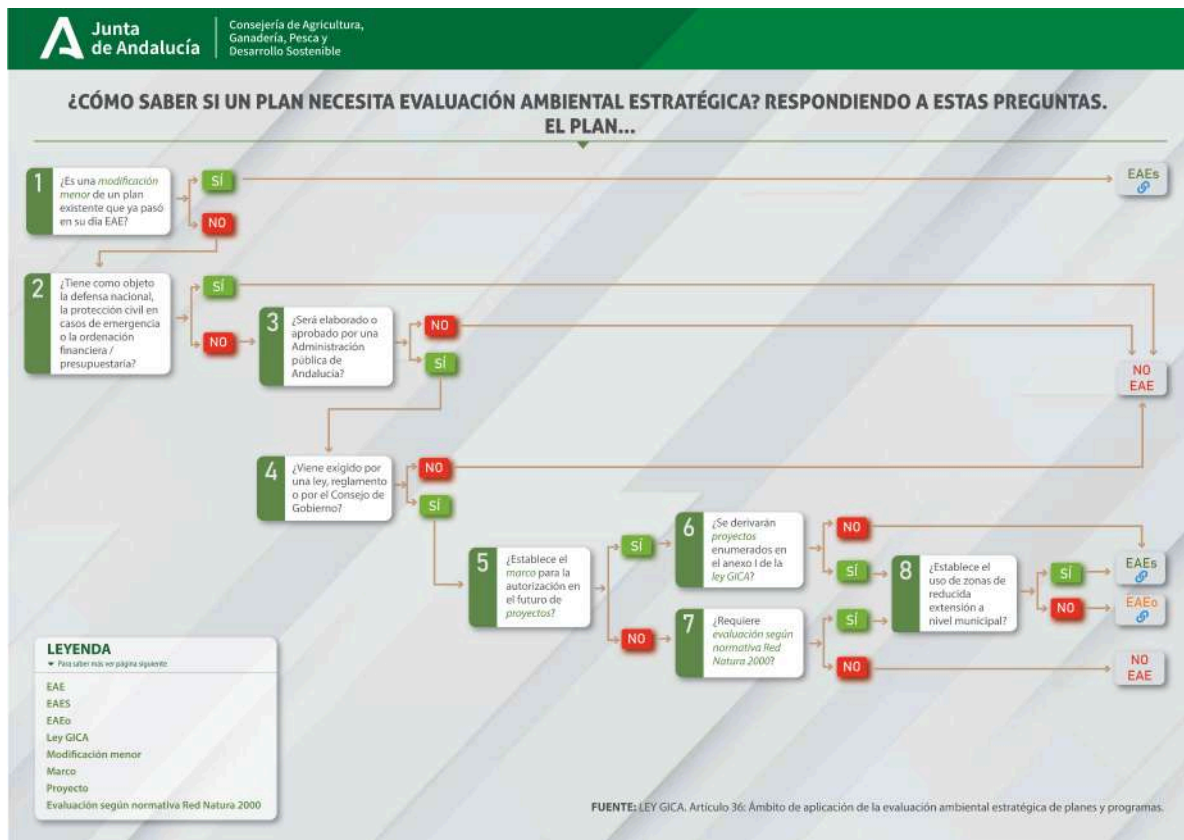


Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

¿A qué planes se aplica la evaluación ambiental estratégica?

No todos los planes necesitan un procedimiento de evaluación ambiental estratégica, solo aquellos que previsiblemente podrían afectar al medio ambiente. La ley GICA define una serie de características y requisitos que deben cumplir los planes para necesitar evaluación ambiental estratégica. El siguiente diagrama intenta aclarar el ámbito de aplicación de la evaluación ambiental estratégica, haciendo una serie de preguntas consecutivas cuya respuesta va marcando el camino a recorrer. El flujo termina en la no necesidad de evaluación ambiental estratégica, o en la necesidad de evaluación ambiental ordinaria o simplificada.

Ámbito de aplicación de la evaluación ambiental estratégica



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

¿Qué sí es EAE?

Un proceso **colaborativo** en que el equipo redactor del plan y el equipo de evaluación ambiental analizan la situación y buscan conjuntamente la mejor solución para integrar las cuestiones ambientales en cada caso.

Un proceso de **anticipación** a las actuaciones que posiblemente se desarrollen, sin conocer aún a ciencia cierta sus características concretas. Se plantean estas cuestiones: qué puertas abre el plan, qué vías de desarrollo apunta, qué puede pasar cuando este plan esté aprobado y empiece a desarrollarse desde el punto de vista de sus implicaciones medioambientales. Ése es el **enfoque estratégico**.

Un procedimiento **útil** con una **finalidad** clara: prevenir posibles efectos negativos sobre el medio ambiente antes de que se produzcan, lo que se intenta conseguir teniendo en cuenta todas las cuestiones ambientales en el propio plan (integración ambiental). El plan sale reforzado, tanto porque se enriquece, al contemplar más visiones, como porque contribuirá a evitar externalidades con efectos negativos en el medio ambiente.

Una oportunidad de plasmar por escrito cuestiones que deberían tenerse en cuenta al elaborar un plan. Lo que empuja a atender a lo verdaderamente **importante** (como cualquier evaluación).

Un procedimiento instrumental respecto del de redacción y aprobación del propio plan. Transcurren en paralelo y de manera **integrada**, se complementan y enriquecen mutuamente.

Una oportunidad de aterrizar el concepto de **desarrollo sostenible** y plasmarlo en políticas públicas y planificación.

¿Qué no es EAE?

Un proceso fiscalizador en el que el órgano ambiental inspecciona al promotor para garantizar que se cumple con la normativa.

Simplemente una valoración de los impactos que tendrán las actuaciones que se deriven del plan.

Esto es evaluación ambiental, pero no estratégica, sino de proyectos, tradicionalmente conocida como evaluación de impacto ambiental, y se llevará a cabo más adelante, sobre los proyectos que posteriormente se desarrollen. La evaluación ambiental estratégica no exime de la posterior evaluación ambiental de proyectos, porque se evalúan cuestiones distintas a una escala diferente, y con información también diferente.

Simplemente un trámite que hay que pasar porque lo establece la ley, así que mientras más rápido mejor.

Un procedimiento que implica necesariamente documentos extensos y complejos que sirven para poco.

Un procedimiento extra que dificulta y retrasa el propio procedimiento de redacción y aprobación del plan.

Un freno al desarrollo al imponer determinaciones ambientales limitantes.

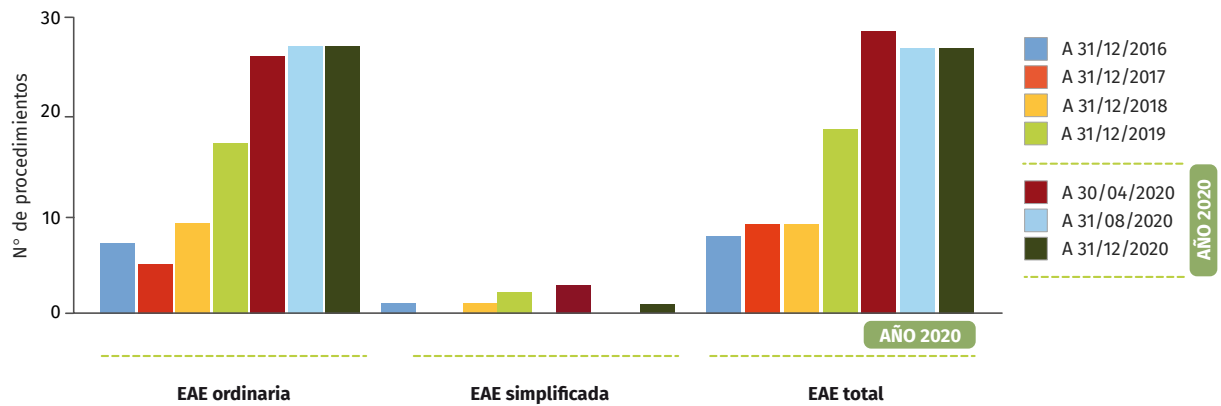
Procedimientos de EAE 2016 - 2020

28 procedimientos en tramitación a fecha 31/12/2020

- 14 procedimientos iniciados en 2020
- 5 procedimientos finalizados en 2020

Evolución

Procedimientos de EAE en tramitación a una determinada fecha



Procedimientos iniciados

Procedimientos finalizados

Periodo	EAE ordinaria	EAE simplificada	Total	EAE ordinaria	EAE simplificada	Total
Año 2017	3	3	6	5	0	5
Año 2018	8	1	9	4	4	8
Año 2019	8	1	9	0	0	0
01/01/2020 a 30/04/2020	9	2	11	0	1	1
01/05/2020 a 31/08/2020	1	0	1	0	3	3
01/09/2020 a 31/12/2020	1	1	2	1	0	1

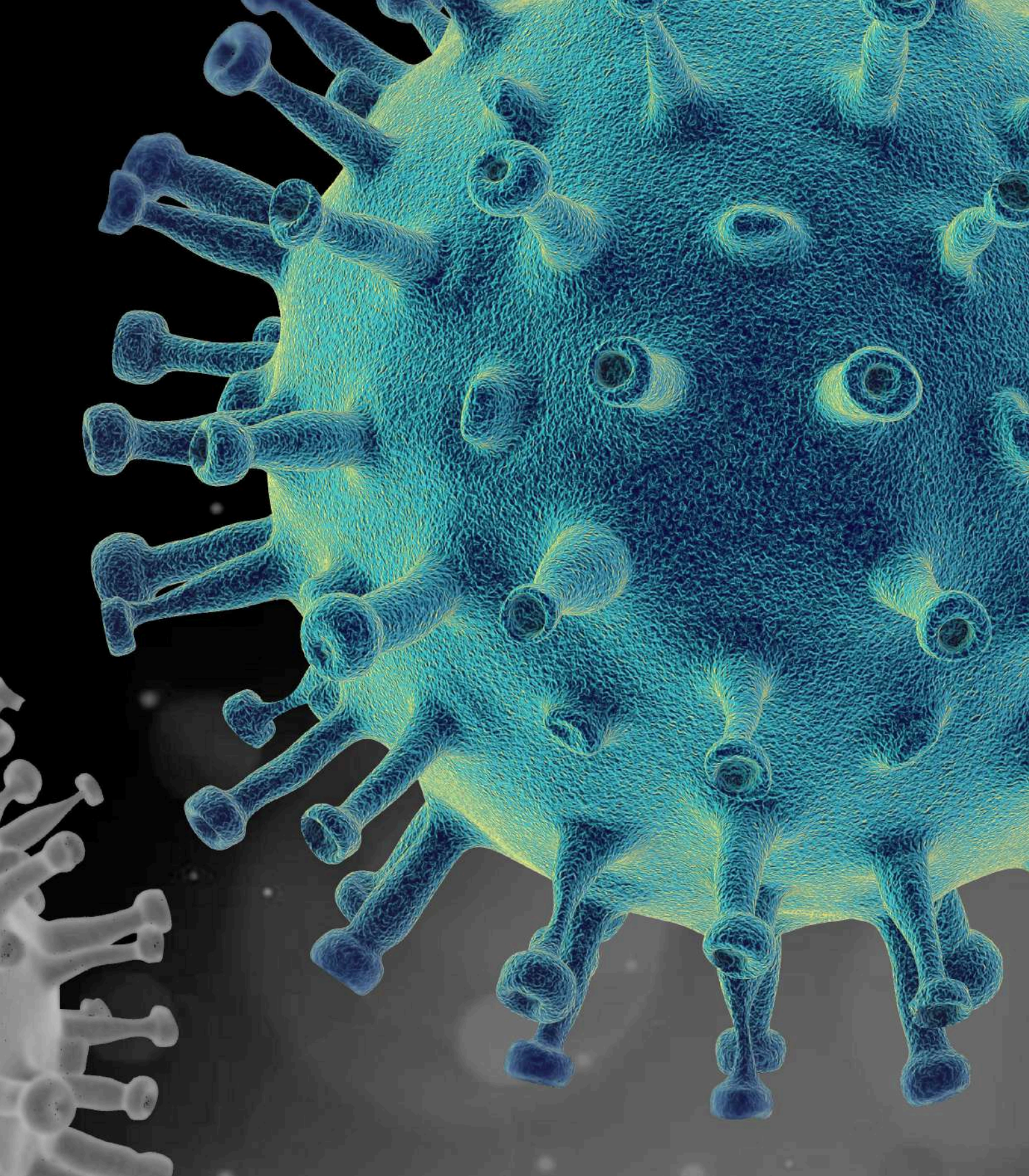
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

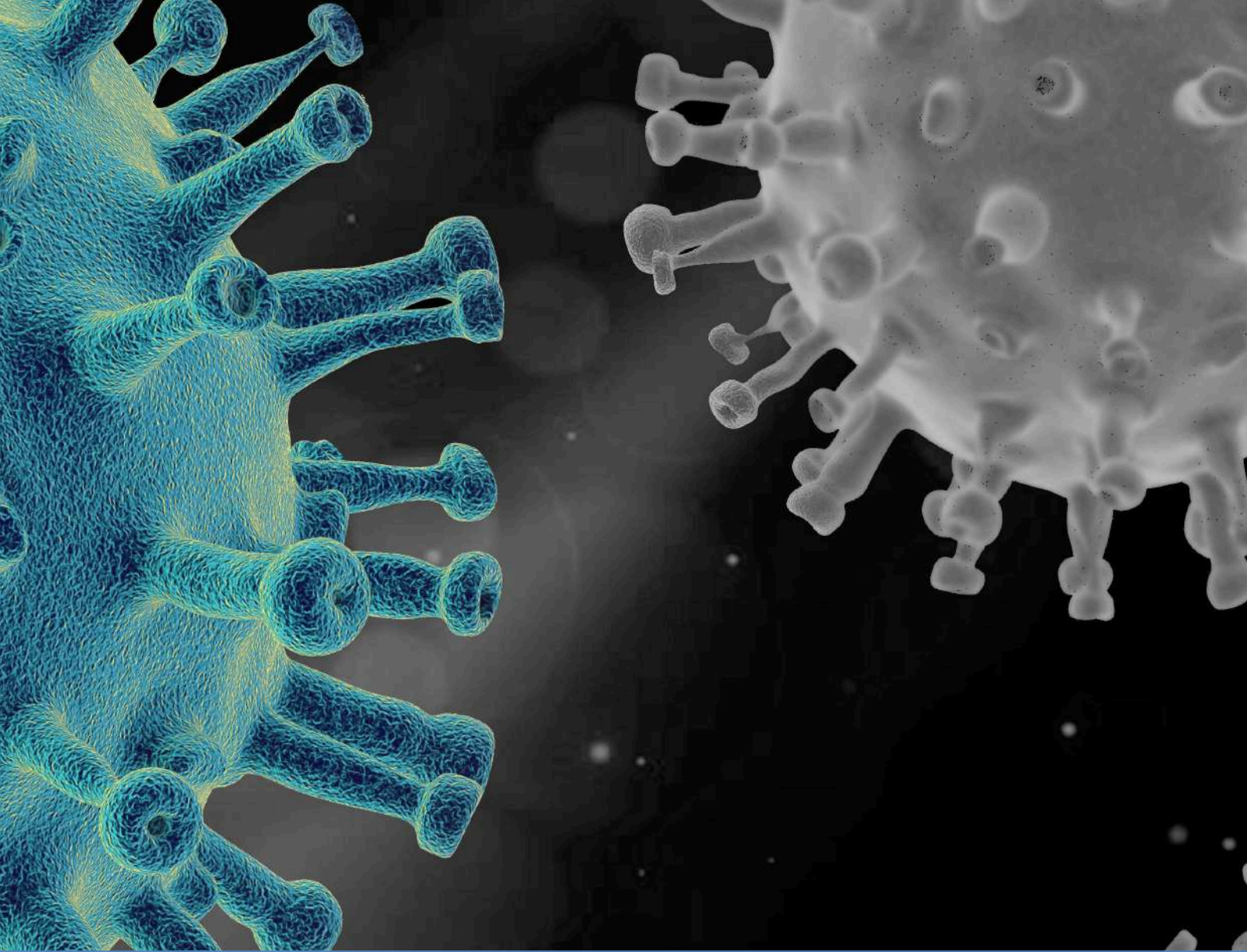
Situación de los planes en evaluación ambiental estratégica

Planes en evaluación ambiental estratégica a 31/12/2020	
1	Plan Forestal de Andalucía Horizonte 2030.
2	Plan Andaluz de Acción por el Clima.
3	II Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural Sierra de Hornachuelos y su área de influencia socioeconómica.
4	II Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural Sierra de Cardena y Montoro y su área de influencia socioeconómica.
5	II Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural Bahía de Cádiz y su área de influencia socioeconómica.
6	II Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural Sierra de Huétor y su área de influencia socioeconómica.
7	II Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural Montes de Málaga y su área de influencia socioeconómica.
8	II Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar y su área de influencia socioeconómica.
9	II Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural Sierra María-Los Vélez y su área de influencia socioeconómica.
10	II Plan Desarrollo Sostenible del Parque Natural Sierra de Tejada, Alhama y Almijara y su área de influencia socioeconómica.
11	II Plan Desarrollo Sostenible del Parque Natural Sierra Cazorla, Segura y Las Villas y su área de influencia socioeconómica.
12	II Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural Sierra de Baza y su área de influencia socioeconómica.
13	II Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural de la Breña y Marismas de Barbate y su área de influencia socioeconómica.
14	II Plan Desarrollo Sostenible del Parque Natural Sierra Subbéticas y su área de influencia socioeconómica.
15	II Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla y su área de influencia socioeconómica.
16	Plan Hidrológico y Plan de Gestión del Riesgo de Inundaciones de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (ciclo 2021-2027).
17	Plan Hidrológico y Plan de Gestión del Riesgo de Inundaciones Guadalete-Barbate (ciclo 2021-2027).
18	Plan Hidrológico y Plan de Gestión del Riesgo de Inundaciones Tinto-Odiel-Piedras (ciclo 2021-2027).
19	Plan de Transporte Metropolitano del área de Huelva. Plan de movilidad sostenible.
20	Plan de Transporte Metropolitano del campo de Gibraltar. Plan de movilidad sostenible.
21	Plan de Transporte Metropolitano del área de Jaén. Plan de movilidad sostenible.
22	Plan de Transporte Metropolitano del área de Málaga. Plan de movilidad sostenible.
23	Plan de Transporte Metropolitano Bahía de Cádiz. Plan de movilidad sostenible.
24	Plan de Infraestructuras para el Transporte y la Movilidad de Andalucía.
25	Modificación nº1 del Plan de Ordenación del Territorio de la Costa Tropical de Granada.
26	Plan de Ordenación del Territorio Costa del Sol de Málaga.
27	Plan Integral de Residuos de Andalucía. Hacia una Economía Circular en el Horizonte 2030 (PIRec 2030).
28	Plan de Usos del puerto de Sancti-Petri.

Planes cuya evaluación ambiental estratégica finalizó en 2020	
1	Plan de Residuos no Peligrosos de la Provincia de Sevilla.
2	Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate.
3	Plan Especial de Sequía de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
4	Revisión del Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía 2012 - 2020.
5	Plan de Usos del puerto de Sancti-Petri (finalizó la EAE simplificada pero continúa por ordinaria).

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.





2. La alerta sanitaria derivada del covid-19: una oportunidad para el medio ambiente

Con fecha 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el brote de SARS-COV-2 como pandemia, elevando a dicha extrema categoría la previa declaración de Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional.

La declaración del estado de pandemia ha obligado a las autoridades a tomar medidas drásticas, entre ellas el confinamiento domiciliario de personas o el cierre de actividades no esenciales.

Esta reducción de la movilidad ha tenido consecuencias sobre el medio ambiente, tanto en la contaminación atmosférica como en la generación de residuos. Por otro lado, la Administración Ambiental, como servicio esencial y agente de la autoridad, se ha involucrado en tareas de desin-

fección, apoyo y ayuda en determinados entornos rurales. Además, la actividad administrativa se ha desenvuelto con relativa normalidad, se han continuado prestando servicios a la ciudadanía, con especial atención a la tramitación de expedientes que, por su propia naturaleza, eran de más interés o importancia para el desarrollo de la actividad económica, como por ejemplo los derivados de la aplicación de la ley GICA.

En el presente capítulo se analiza toda esta panorámica y se pone el acento en las ventajas u oportunidades que la situación covid brindó a la sociedad, para aprender de sus errores y avanzar en conseguir un medio ambiente más saludable y sostenible.

Niveles de contaminación en una crisis sanitaria: lecciones aprendidas

La primera y más drástica medida frente al covid adoptada por la mayoría de gobiernos en los diferentes países europeos al inicio de la pandemia fue decretar el confinamiento de los ciudadanos en sus hogares, auspiciado por la campaña *Quédate en casa*. La consecuencia más inmediata sobre el medio ambiente consistió en un descenso sin precedentes de los niveles de algunos contaminantes atmosféricos, según constaba en numerosos titulares de prensa.

Durante el periodo comprendido entre el 16 de marzo y el 7 de junio de 2020, coincidiendo con el confinamiento de la población durante el primer periodo del estado de alarma, en Andalucía se realizaron mediciones de la calidad del aire que corroboran esa realidad. Dichas mediciones se han llevado a cabo utilizando la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire, dependiente de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, cuya actividad, a pesar de la si-

tuación de alarma sanitaria, se ha mantenido gracias al esfuerzo y coordinación de las personas responsables de la misma y de aquellas que garantizaron su normal funcionamiento.

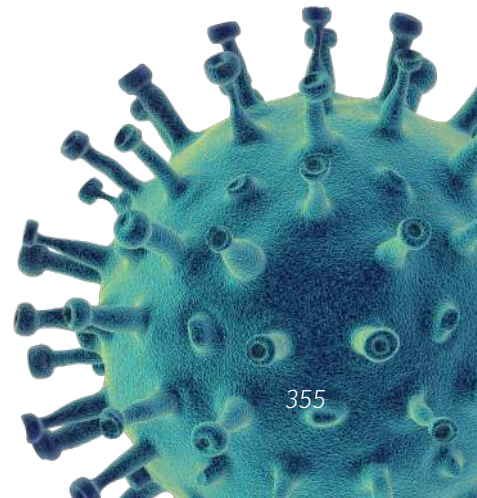
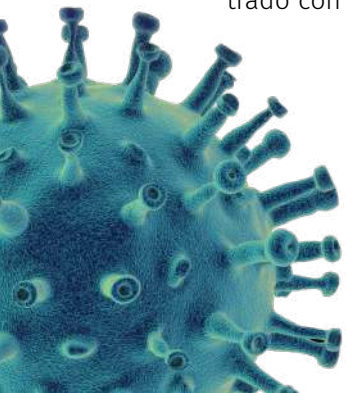
Como en otros territorios de nuestro país, esta crisis causada por el coronavirus se traducía en una drástica reducción del tráfico rodado y, por tanto, un descenso considerable en los niveles de dióxido de nitrógeno (NO₂), el mejor indicador asociado al mismo. En cierto modo, obtener unos niveles de contaminación muy inferiores a los que venían siendo habituales, ha servido de “banco de pruebas” de los estudios y medidas que deben explorar los planes de mejora de la calidad del aire que se están elaborando actualmente.

Sin duda, la situación generada por el primer periodo del estado de alarma ha supuesto un indicador real de la mejora que se podría conseguir introduciendo, en los planes que se acometan, medidas orientadas a la disminución de las emisiones originadas por el tráfico. O lo que es lo mismo, la variación en la reducción de las emisiones, en las diferentes fases, ha demostrado con datos hasta dónde repercute la dismi-

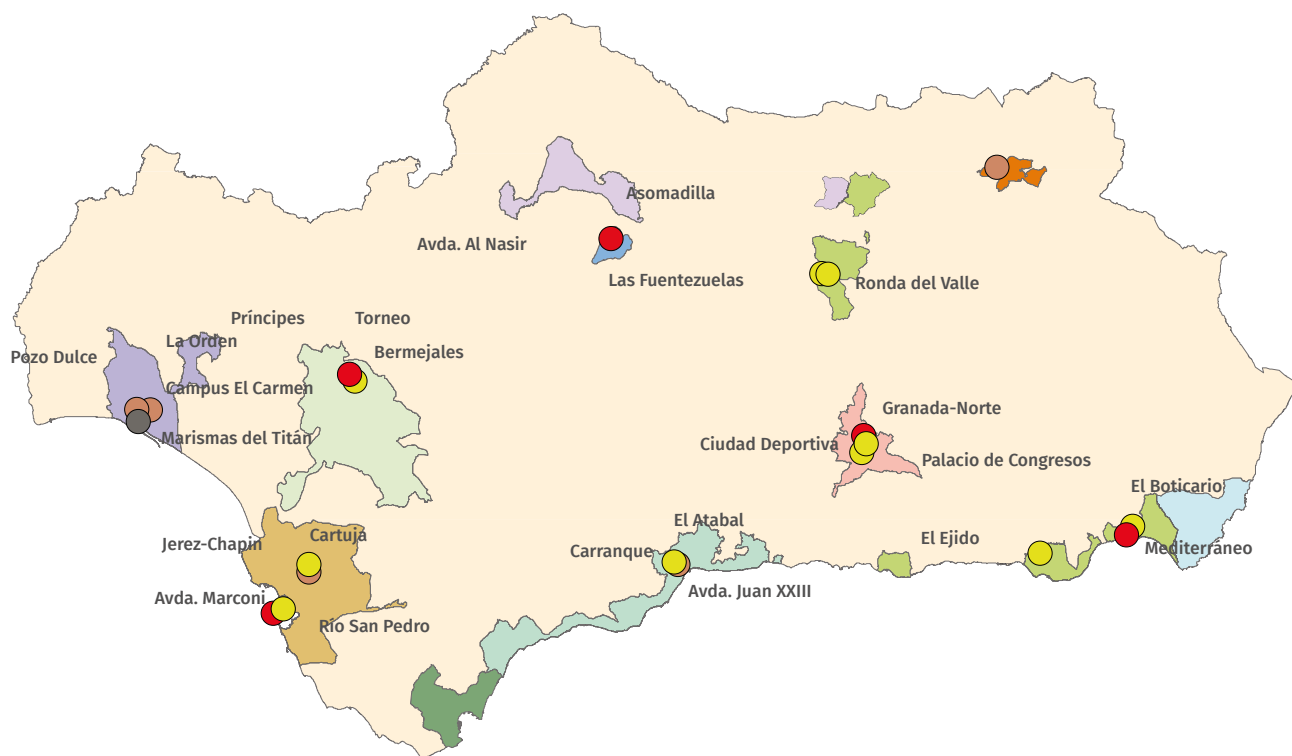
nución real de la circulación de vehículos en la calidad del aire que respira la población y en la reducción de la congestión, las emisiones de gases de efecto invernadero y el ruido.

En 2020 se produjo una mejora sin precedentes en los niveles de calidad del aire de las ciudades, especialmente en lo que a NO₂ se refiere. Y hasta tal punto esto es así que, por primera vez desde el año 2009, la Zona de Granada y Área metropolitana no ha superado el valor límite anual de protección para la salud establecido para NO₂.














Estas conclusiones se desprenden de comparar los niveles de calidad del aire durante el primer periodo del estado de alarma, coincidiendo con las mayores restricciones a la movilidad (desde el 16 de marzo hasta el 7 de junio) con los datos históricos obtenidos en las mismas fechas (entre 2015 y 2019, ambos inclusive). Para realizar dicho análisis se consideró el NO₂ porque el tráfico es el principal causante de la contaminación. Entre las estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire se consideraron los datos de 24 estaciones ubicadas en las ocho capitales andaluzas y en núcleos urbanos cercanos a estas, cuyos datos son representativos de la zona de evaluación o forman parte de la misma aglomeración.



Red de vigilancia y control de la calidad del aire en Andalucía 2020. Estaciones seleccionadas



Zonificación

 Granada y Área Metropolitana	 Villanueva del Arzobispo
 Sevilla y Área Metropolitana	 Zona Industrial Bahía de Algeciras
 Bahía de Cádiz	 Zona Industrial Bailén
 Córdoba	 Zona Industrial Carboneras
 Málaga y Costa del Sol	 Zona Industrial Huelva
 Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes	 Zona Industrial Puente Nuevo
 Zonas Rurales	

Tipología de estaciones

 Fondo	 Tráfico
 Industrial	 Tráfico/Industrial
 Torre meteorológica	

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Aunque los datos oscilaban bastante, en función de la ubicación de la estación de medida, pudo concluirse que:

- El periodo de alarma finalizó con un descenso brusco de los niveles de contaminación, hasta tal punto que los primeros días se alcanzaron reducciones de las concentraciones de NO₂ de hasta un 90% en alguna estación, siendo la media de aproximadamente un 60% para todo el territorio andaluz.
- La evolución mensual de NO₂ en estaciones urbanas y suburbanas presenta habitualmente su punto de inflexión en los meses de verano; sin embargo, en 2020 se observa cómo el mínimo mensual se dio en el mes de abril. Este hecho se puede asociar directamente al efecto de las medidas de restricción de la movilidad aplicadas

en el primer estado de alarma. A lo largo del año 2020 los valores promedios semanales durante el primer periodo de alarma han sido significativamente inferiores al promedio de los últimos 5 años. Los más elevados han sido los registrados en estaciones urbanas.

- Si se tiene en cuenta todo el periodo de estado de alarma transcurrido hasta el 7 de junio, el promedio de reducción de concentración de NO₂ fue, aproximadamente, de un 51%.
- Por último, el estudio ha demostrado que existe un remanente de NO₂ (algo menor del 50%) que procede de fuentes diversas que se suman a las emisiones del tráfico rodado, producido por generación de energía, polígonos industriales, gestión de residuos, calefacciones domésticas, etc.

Relación de las semanas objeto de estudio

Semana	Mes	Día							Observaciones
		L	M	X	J	V	S	D	
12	Marzo	16	17	18	19	20	21	22	Inicio estado de alarma
22	Marzo	23	24	25	26	27	28	29	
14	Marzo/Abril	30	31	1	2	3	4	5	Solo actividades esenciales
15	Abril	6	7	8	9	10	11	12	Solo actividades esenciales + Semana Santa
16	Abril	13	14	15	16	17	18	19	
17	Abril	20	21	22	23	24	25	26	
18	Abril/Mayo	27	28	29	30	1	2	3	
19	Mayo	4	5	6	7	8	9	10	Fase 0
20	Mayo	11	12	13	14	15	16	17	Fase I salvo Granada y Málaga
21	Mayo	18	19	20	21	22	23	24	Fase I
22	Mayo	25	26	27	28	29	30	31	Fase II salvo Granada y Málaga
23	Junio	1	2	3	4	5	6	7	Fase II

Porcentaje de variación de los valores medios horarios de NO₂ por provincias en comparación con promedios de cinco años anteriores

Provincia	Semana												Total
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Almería	-71	-70	-54	-63	-53	-57	-39	-53	-46	-4	-51	-38	-50
Cádiz	-72	-60	-70	-69	-71	-61	-55	-48	-47	-6	-51	-37	-54
Córdoba	-66	-72	-68	-71	-69	-69	-69	-60	-54	-17	-34	-49	-58
Granada	-83	-81	-71	-56	-54	-55	-50	-33	-51	-16	-21	-36	-51
Huelva	-28	-34	-27	-25	-42	-39	-37	-52	-48	-25	-15	-34	-34
Jaén	-78	-67	-61	-61	-63	-73	-65	-65	-62	-41	-69	-64	-64
Málaga	-61	-53	-56	-62	-52	-60	-58	-49	-48	-3	-43	-35	-48
Sevilla	-49	-53	-45	-57	-58	-56	-59	-65	-49	-22	-37	-44	-50

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Porcentaje de variación de los valores máximos horarios de NO₂ por provincias en comparación con promedios de cinco años anteriores

Provincia	Semana												Total
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Almería	-68	-65	-47	-52	-45	-44	-46	-46	-46	-21	-52	-27	-50
Cádiz	-65	-63	-74	-68	-74	-57	-64	-45	-70	-21	-45	-56	-54
Córdoba	-63	-63	-69	-67	-78	-64	-58	-61	-65	-40	-33	-58	-58
Granada	-69	-71	-51	-57	-48	-47	-47	-22	-49	-12	-20	-30	-51
Huelva	-49	-57	-47	-57	-64	-56	-54	-61	-51	-64	-48	-64	-34
Jaén	-80	-75	-70	-75	-70	-79	-72	-64	-67	-49	-77	-70	-64
Málaga	-53	-55	-56	-57	-59	-62	-60	-43	-49	-27	-42	-35	-48
Sevilla	-61	-57	-44	-51	-57	-50	-51	-61	-58	-39	-58	-44	-50

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



Análisis de cambios ocurridos sobre el medio ambiente durante el periodo de confinamiento ocasionado por el covid-19 a partir de imágenes de satélite e información in situ

Las capacidades de los nuevos satélites, utilizados para el análisis de los recursos naturales y los problemas ambientales vinculados con la actividad humana, se han incrementado extraordinariamente en los últimos años y forman parte ya de los programas de seguimiento del medio ambiente de la administración andaluza.

El programa Copernicus de la Unión Europea pone a disposición de expertos en tratamiento de información procedente de sensores remotos una enorme cantidad de imágenes que, a diferentes niveles de aproximación, permiten obtener datos para la evaluación ambiental de un territorio que, de otra forma, sería imposible obtener. Esta información derivada del tratamiento de las imágenes de satélite es complementaria a la obtenida mediante mediciones directas sobre el terreno o a través de redes (meteorológicas, de calidad atmosférica, etc.).

Desde la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (CAGPDS), a través de los estudios realizados en la Red de Información Ambiental de Andalucía, se aportan algunos resultados de variaciones significativas ocurridas durante el período de confinamiento sobre la movilidad de vehículos y sobre la calidad del aire en dos capitales andaluzas, Sevilla y Málaga.

Desde otro punto de vista y atendiendo a la generación de residuos urbanos, desde la CAGPDS se realiza anualmente el seguimiento de la evolución de los residuos municipales en Andalucía a través de tres indicadores: la producción de residuos municipales, el tratamiento de residuos municipales y la recogida selectiva. En este sentido se aporta información sobre variaciones importantes detectadas, debido al período de confinamiento, que reflejan cambios en los hábitos de consumo y generación de los residuos.



Análisis de la densidad de vehículos

Haciendo uso de imágenes de muy alta resolución de los satélites Pleiades de última generación y de la plataforma de análisis OneAtlas aportada por Airbus Defence & Space, en calidad de socio de la Rediam, se ha realizado un análisis para comprobar si el tráfico en las ciudades se ha visto afectado y en qué medida. Estos satélites permiten entre otros estudios realizar campañas de medición sobre el nivel de tráfico y el uso de las infraestructuras públicas por vehículos.

Dos han sido las zonas de estudio consideradas para este análisis: el área urbana de Sevilla y la zona urbana de Málaga y entorno cercano construido (principalmente Torremolinos). El objetivo se ha centrado en analizar la densidad de vehículos, distinguiendo entre día laborable y fin de semana, para aportar información de "contraste" entre el valor de densidad de los residentes y trabajadores en un día normal y su incremento o reducción en fin de semana. Es decir, el dato en un día laborable proporciona una idea de cómo funciona la ciudad de forma habitual, mientras que los datos en fin de semana proporcionan información sobre los hábi-

tos de comportamiento antes del covid-19 (salen muchas personas a pasar fuera el fin de semana y entran otras muchas) y durante el confinamiento (no se aprecian movimientos de entrada ni de salida).

Tres cuestiones a considerar para comprender el análisis son: el mismo se ha desarrollado tomando en consideración las imágenes disponibles; los vehículos estacionados en parking cubiertos no han podido ser analizados; el análisis no contempla autobuses, camiones, ni motocicletas, solo vehículos turismos.

En el entorno urbano de Sevilla se ha constatado una reducción del 43% en el número de vehículos turismos observados, considerando los 100.544 localizados el martes 3 de marzo de 2020, comparados con los 57.616 del domingo 15 de marzo.

Como dato comparativo, en un día laborable previo al confinamiento se detectaron 72.328 vehículos turismos (17 septiembre 2018). Este valor lleva implícito residentes que salen fuera de la ciudad para

trabajar y no residentes (ciudades y poblaciones cercanas, principalmente área de influencia metropolitana) que asisten a la ciudad. La distribución de vehículos sobre la ciudad es diferente en días laborables y no laborables.

En el entorno urbano de Málaga el análisis de la densidad de vehículos turismos se ha llevado a cabo sobre días laborables. El primer día considerado fue el lunes, 16 de marzo, justo al inicio del confinamiento, fecha en la que se detectaron 111.658 vehículos turismos. El registro de un año anterior, concretamente del miércoles 11 de marzo de 2019, ascendió a 141.671, lo cual supone una reducción del 17% de la densidad. Transcurridos dos meses desde el inicio del periodo de emergencia, el martes 19 de mayo de 2020, se de-



Análisis en aeropuertos (relacionados con flujos aéreos): en relación con la presencia de vehículos turismos en los aparcamientos cercanos al aeropuerto de Sevilla (correspondientes a estacionamiento y alquiler a cielo abierto) se han comparado fechas similares respecto al año anterior y se comprueba de forma general una reducción en la presencia. Por ejemplo, para el 3 marzo de 2019 (domingo) se detectaron 1.993 vehículos turismos, mientras que para el domingo 15 marzo 2020 se registraron 1.403, lo que supone una reducción del 29,6%. Este valor incluye dos factores que se contraponen. Por un lado, el número de vehículos turismos que estacionan en el aeropuerto para tomar aviones se reduce y, por otro, la ausencia de alquileres de coches por parte de viajeros que acuden a Sevilla.

Presencia de aviones en aeropuertos: En relación con el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol, tras el análisis de diferentes fechas se han comprobado periodos con máxima presencia y tráfico de aviones, verano (julio, agosto) o Navidad (diciembre), en los que se ha detectado de forma general en torno a 36-38 aviones de pasajeros y una tercera parte de aviones pequeños (recreo, etc.). En análisis de imágenes de misma fecha, comparando 2019 y 2020 en épocas menos relevantes desde el punto de vista del tráfico aéreo, se han detectado en torno a 1/3 de aviones de pasajeros en ambas fechas. Así por ejemplo, el 11 marzo 2019 se detectaron 14 aviones de pasajeros y 12 aviones pequeños, y el 16 marzo 2020, 13 aviones de pasajeros y 5 aviones pequeños.

Por otro lado, en el aeropuerto de San Pablo de Sevilla, en un análisis respecto al año anterior, la presencia de aviones civiles tanto de pasajeros como pequeños (recreo y otros) prácticamente se duplica durante el período de alarma. Así por ejemplo el domingo, 3 marzo de 2019, 6 aviones de pasajeros y 13 pequeños y el 15 de marzo de 2020 el cómputo fue de 11 aviones de pasajeros y 20 pequeños.

Tráfico España-Portugal (Puente Internacional del Guadiana): en un análisis de presencia de vehículos en el puente Internacional del Guadiana, se ha comprobado que el tráfico entre ambos países se ha paralizado totalmente durante el período de alarma, produciéndose solamente movimientos aislados de camiones.

Bahía de Algeciras: Tras el análisis de la presencia de buques de mercancías en el puerto y Bahía de Algeciras en un amplio archivo de imágenes disponibles, se ha comprobado que el período de alarma no ha afectado de forma sustancial a la presencia y densidad de buques de mercancías.

En las siguientes imágenes se muestra la detección automática de vehículos sobre imágenes de alta resolución de 0,5m.

Sevilla (parking calle Esclusa-Ronda de Circunvalación). 57.616 vehículos detectados en todo el ámbito urbano el 15 marzo 2020



**Aeropuerto San Pablo de Sevilla (aparcamientos superficiales y empresas de alquiler).
1.403 coches detectados el 15 marzo 2020**



Imagen de julio de 2019



Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol. 18 aviones estacionados el 16 marzo de 2020



Se deduce una muy fuerte incidencia del confinamiento en la movilidad de vehículos tanto en días laborables (caso de la ciudad de Málaga) como no laborables (caso de la ciudad Sevilla). En días laborables, en el entorno de la ciudad de Málaga se aprecia que la presencia de vehículos turismos disminuye a medida que transcurre el confinamiento, llegando hasta un 36,7% la reducción de éstos respecto a un día laborable normal (previo al confinamiento). En el ámbito de la ciudad de Sevilla, el primer día no laborable desde el estado de alarma se produjo una reducción del 43%.



Análisis de contaminantes atmosféricos

El satélite Copernicus Sentinel-5P (disponible desde octubre de 2017) proporciona información de múltiples contaminantes del aire haciendo uso del sensor Tropomi. Este instrumento de última generación detecta la huella digital única de los gases atmosféricos y aerosoles para obtener imágenes de contaminantes. Tras los análisis preliminares realizados sobre imágenes del período de máximo confinamiento por el covid-19, se han seleccionado los parámetros NO_2 , CO , O_3 , e índice de aerosoles, como los más relevantes, al ser los que detectan los cambios más perceptibles para un estudio en mayor profundidad.

Entre las principales fuentes de contaminación se encuentra la combustión de combustibles fósiles derivada del transporte, por lo que se ha llevado a cabo un análisis de la variación en la densidad de vehículos turismos en dos de las principales capitales de Andalucía: Sevilla y

Málaga. La variable densidad de vehículos está relacionada directamente con la movilidad, la cual se ha visto reducida debido a las medidas de confinamiento, como se ha descrito en el apartado anterior.

Tras el análisis se ha observado una reducción de los niveles de contaminación atmosférica, así como del calentamiento urbano (ya que las ciudades son los principales focos de emisiones de estos gases a la atmósfera) y de la energía calorífica expulsada a la atmósfera proveniente de la pequeña industria y, sobre todo, del transporte público y privado.

Los óxidos de nitrógeno (NO_2 y NO) son gases traza importantes en la atmósfera de la Tierra, presentes tanto en la troposfera como en la estratosfera. Entran a la atmósfera como resultado de actividades antropogénicas (especialmente la

combustión de combustibles fósiles y la quema de biomasa) y procesos naturales (incendios forestales, rayos y procesos microbiológicos en los suelos); su origen es en un 80% antrópico y su tiempo de vida medio oscila entre unas horas y unos pocos días (Fuente: AEMET).

El monóxido de carbono (CO) es un gas traza atmosférico importante para comprender la química troposférica. En ciertas áreas urbanas es un importante contaminante atmosférico. Las principales fuentes de CO son la combustión de combustibles fósiles, la quema de biomasa y la oxidación atmosférica de metano y otros hidrocarburos. El origen es un 65% antrópico y el tiempo de vida es de entre 30 y 90 días, por lo que su transporte atmosférico es de largo recorrido.

En la estratosfera, la capa de ozono (O₃) protege la biosfera de la peligrosa radiación solar ultravioleta. En la troposfera actúa como un agente de limpieza eficiente, pero a altas concentraciones también se vuelve perjudicial para la salud humana, animal y vegetal. Es un contaminante secundario que reacciona con otros gases (NO_x, CO, COVs) en presencia de luz solar (90%). El 10% restante procede de la inyección desde la estratosfera mediante mecanismos de subsidencia. El tiempo de vida medio es de 25 días. (Fuente: AEMET).

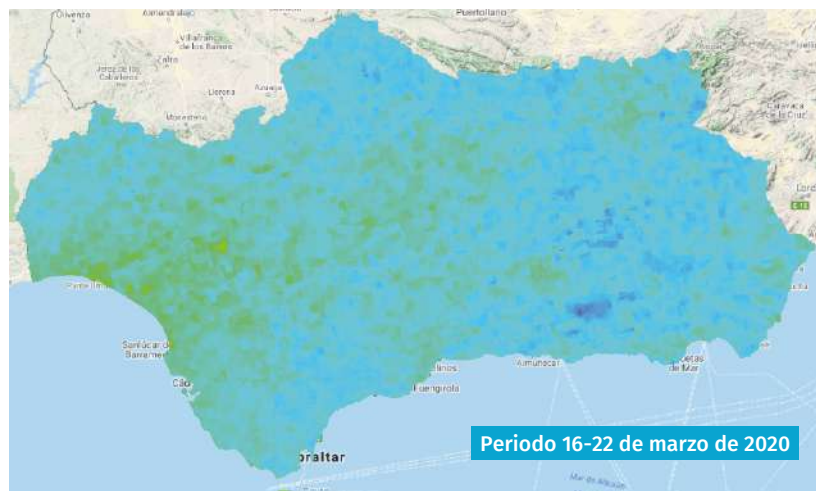
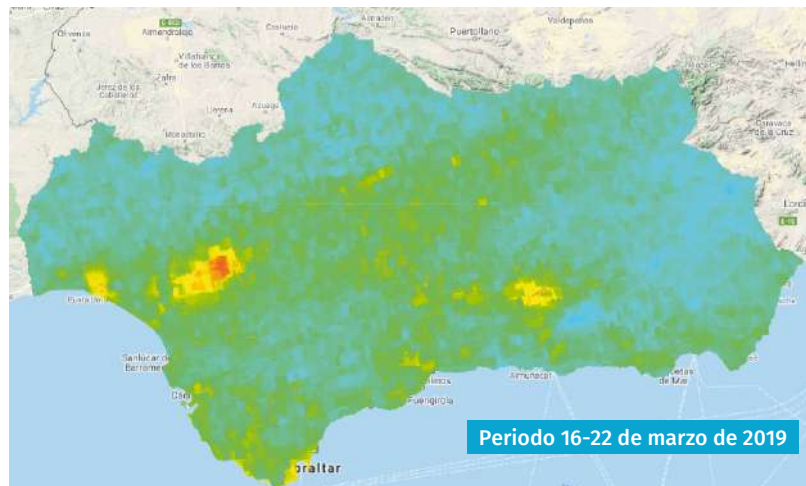
El índice de aerosoles (AI) se basa en cambios dependientes de la longitud de onda en la dispersión de Rayleigh en el rango espectral UV para un par de longitudes de onda. La diferencia entre los resultados de reflectancia observada y modelada es el AI. Cuando el AI es positivo, indica la presencia de aerosoles que absorben los rayos UV, como el polvo y el humo.

Para el estudio de contaminantes atmosféricos se ha trabajado en un análisis regional tomando en consideración de forma conjunta todas las observaciones (imágenes) del período de máximo confinamiento 16 marzo-15 abril sobre dos años: 2019 (utilizado como año de referencia) y 2020.

Los resultados obtenidos muestran una importante reducción del NO₂ en todas las provincias (de similar magnitud), con una reducción máxima del 16% en la provincia de Almería y una mínima del 11,8% en la de Huelva. También se aprecia una reducción del CO mucho menos significativa que el NO₂. Respecto al O₃ disminuye ligeramente en Almería (1,3%), mientras que en el resto de provincias se incrementa ligeramente.



Distribución del NO₂ sobre columna atmosférica para el período 16-22 de marzo, a partir de análisis de imágenes satélite Sentinel 5P (Copernicus)



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Tasa de variación (%) de los parámetros NO₂, CO, O₃ entre 2020 y 2019

Provincia	NO ₂	CO	O ₃
Almería	16,0	1,1	1,3
Cádiz	12,6	3,0	-3,3
Córdoba	13,5	4,0	-3,2
Granada	15,6	3,5	-0,1
Huelva	11,8	1,5	-3,3
Jaén	14,2	2,8	-2,1
Málaga	13,6	3,6	-1,9
Sevilla	14,8	3,0	-3,2

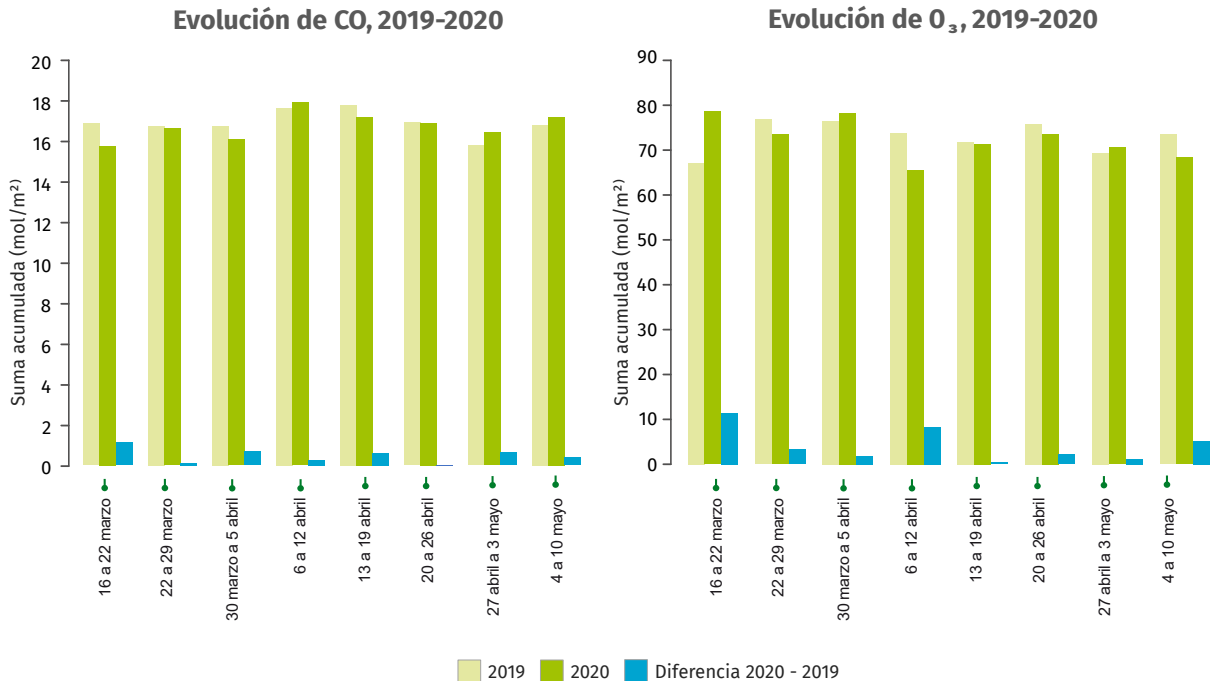
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Estos valores no son directamente comparables con los registrados en la red de estaciones automáticas de medida de calidad del aire, ya que las estaciones están en la superficie y las imágenes aportan valores de la columna atmosférica. Sin embargo, analizando la tendencia de los mismos, se observa una pauta equivalente para ambos tipos de observación.

El análisis del comportamiento del resto de contaminantes, O₃ y CO (estudiado sobre el entorno de Sevilla), no proporciona cambios tan evidentes como en el NO₂. Básicamente, el CO tiene un comportamiento similar en ambos años y en lo que respecta al O₃, se ha observado una ligera disminución en 2020 respecto a 2019. Se deduce que no se han visto influidos de forma considerable por las medidas del estado de alarma.



Comparación 2020–2019 en la evolución de CO y O₃ en la ciudad de Sevilla



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Información obtenida a partir del sensor satelital Sentinel SP.

En lo que respecta al índice de aerosoles (también analizado en el entorno de Sevilla), se han observado cambios drásticos del mismo. En la primera semana de análisis (2020) se produjo un incremento contundente alcanzando valores máximos (prácticamente el doble que en 2019) y manteniéndose dichos valores durante todo el período de análisis.

Para el resto de contaminantes analizados, aunque a nivel regional se observa una ligera reducción del CO, de forma general no se aprecian

grandes cambios que puedan ser derivados de las medidas adoptadas durante el confinamiento. El comportamiento de los contaminantes durante 2019 y 2020 es similar, sobre todo considerando que existen otros factores como las condiciones meteorológicas y climatológicas que pueden influir muy directamente en la presencia de contaminantes en la misma.



Tranvía en zona centro de Sevilla

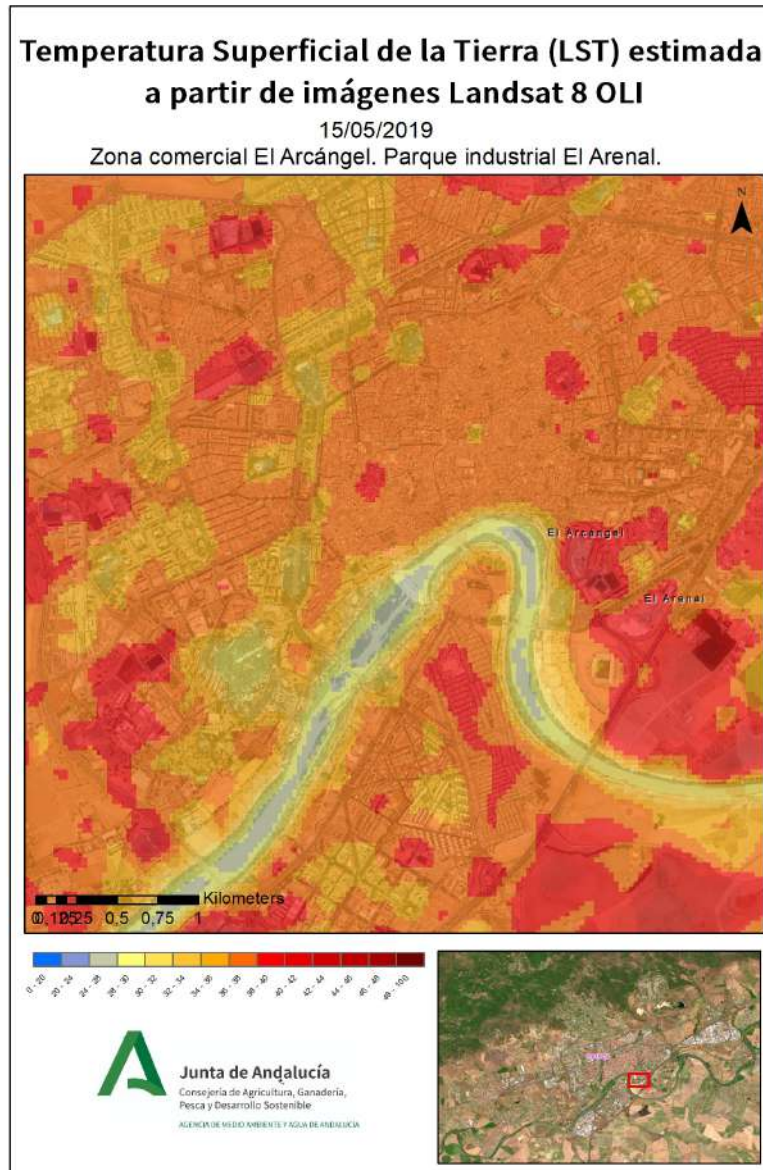
Análisis térmico en los entornos urbanos

Para este objeto se ha seleccionado el sensor OLI del satélite Landsat 8, operado por la NASA y el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), con el que se puede determinar la temperatura de la superficie terrestre, utilizando imágenes de diferentes fechas sobre el ámbito urbano de estudio, Córdoba. El análisis se ha orientado a intentar verificar si el fenómeno denominado *isla de calor*, que afecta a los entornos urbanos como consecuencia del comportamiento diferencial del suelo construido (acumulación de calor) frente al no construido y, al que se suma el tráfi-

co rodado y las emisiones procedentes de industrias y tráfico, se ha podido ver afectado por la paralización de la actividad económica y, especialmente, por la disminución del tráfico.

Los resultados han permitido detectar fuertes diferencias zonales en el comportamiento térmico de las ciudades (en este caso el seguimiento se ha realizado sobre la ciudad de Córdoba), pero en modo alguno relacionados con el cambio producido por el confinamiento, sino por la propia estructura urbana.

Temperatura superficial de la Tierra (LST) estimada a partir de imágenes Landsat 8 OLI (NASA-USGS). Zona comercial El Arcángel. Parque industrial El Arenal (Córdoba)



Atendiendo a la evolución del comportamiento térmico de la ciudad de Córdoba, no se han obtenido resultados significativos de correlación con medidas de confinamiento. En cualquier caso, es importante destacar la necesidad de una adecuada ordenación urbana y la inclusión de infraestructuras verdes para contribuir al confort de la ciudad y la reducción de las islas de calor.

Análisis de la generación de residuos en entornos urbanos

La información proporcionada a la Rediam por los ayuntamientos de Córdoba y Sevilla, a través de sus empresas gestoras de residuos, SADECO y LIPASAM, con el objeto de valorar la incidencia del periodo de confinamiento en la evolución de la producción de residuos, pone de manifiesto el descenso generalizado en la producción, y por ello, en el tratamiento y recogida de residuos municipales desde que se decretó el estado de alarma, a causa del cierre de comercios y establecimientos hosteleros y, probablemente, por un cambio en los hábitos de los ciudadanos, entre otros.

En el caso del municipio de Córdoba, los datos de referencia para el periodo anterior al confinamiento (con datos oficiales de 2017) serían de una producción anual de 441,65 kg/hab., o lo que es lo mismo, una producción diaria por habitante de 1,21 kg.

Para la semana anterior al confinamiento (marzo 2020) los datos reflejaban que esas cifras de referencia se habían incrementado hasta alcanzar 1,6 kg/hab/día. En las primeras semanas del confinamiento se produce un fuerte descenso de las cifras globales de residuos hasta que se alcanza

el máximo descenso la semana del 30 de marzo al 5 de abril, en la que esta reducción llega al 31% y sitúa la tasa por habitante en 1,0 kg/hab/día. A partir de ese momento se vuelve a incrementar la producción de residuos, quedando el descenso a primeros de mayo en torno al 25%, con respecto a la situación previa al confinamiento y una tasa de 1,2 kg/hab/día.

En el caso de Sevilla, los datos de referencia para el periodo anterior a la crisis (2017) indicaban una producción de 346,7 kg/hab/año, equivalentes a una tasa de producción de 0,95 kg/hab/día.

En la semana anterior al confinamiento (marzo 2020) los datos aportados indican que la tasa de producción de residuos por habitante y día había subido desde 2017 hasta situarse en 1,25 kg/hab/día, pero la evolución temporal a lo largo del confinamiento muestra un descenso acusado alcanzando el máximo en la semana del 6 al 12 de abril (una semana posterior al máximo descenso en Córdoba), en la que la tasa se redujo hasta el mismo nivel del dato de 2017, 0,96 kg/hab/día, siendo este descenso algo menor al de Córdoba, con un 24%. En las semanas posteriores la reducción en la producción de resi-

duos ha ido disminuyendo hasta alcanzar en mayo solo el 16%.

Si se analiza la incidencia del confinamiento sobre las diferentes tipologías de residuos se pueden observar las siguientes cuestiones:

- En Córdoba, los residuos industriales y equivalentes alcanzan un máximo descenso en la semana del 30 de marzo al 15 de abril, con una disminución de hasta el 91% y que refleja el enorme parón de la producción en ese momento. Posteriormente, en las siguientes semanas la producción de estos residuos se va incrementando, alcanzando a primeros de mayo reducciones del 40% con respecto a la situación anterior.

- En Sevilla este tipo de residuos sufre igualmente un fuerte descenso, aunque bastante menor que en Córdoba (61%), produciéndose el máximo descenso una semana después que en Córdoba (6-12 abril) y comenzando, a partir de ese mo-

mento, a incrementarse la producción hasta quedar en mayo con descensos de en torno al 42%.

Lo anterior mostraría un comportamiento similar en ambos casos, aunque con mayor repercusión inicial en Córdoba que en Sevilla.

En los residuos calificados como envases en general, se muestra igualmente un descenso en su producción, pero mucho menor que en el de los residuos industriales, ya que en ambas ciudades las reducciones de producción solo alcanzan un 2% en mayo en Sevilla, llegándose al 21% de reducción en Córdoba.

Los residuos procedentes de materia orgánica, sin embargo, muestran un comportamiento muy diferenciado en ambos ámbitos. En Córdoba se producen descensos de hasta un 20%, máximos nuevamente en la semana del 30 de marzo al 5 de abril, para descender al 13% en mayo. En Sevilla, por el contrario, se produce al principio del confinamiento un incremento notable en la ge-



neración de este tipo de residuos, que llega a ser de hasta un 60% y que alcanza en mayo un incremento de hasta el 40%, reflejando, posiblemente, un cambio en los hábitos de consumo de la población en este periodo (mayor consumo de productos frescos).

En el caso de los residuos de vidrio, los datos aportados por LIPASAN confirman la información que el 28 de abril facilitaba la Junta de Andalucía

de un incremento en el reciclado de hasta un 10% en el primer trimestre de 2020, pero en la ciudad de Sevilla, este incremento llega a superar el 39% con respecto a periodos anteriores, quedando en más del 30% en mayo.

Por lo que respecta a los residuos de papel y cartón, estos reflejan un pequeño descenso en su generación, en torno a un 10%.

Existe una muy fuerte influencia del confinamiento en la producción de residuos sólidos, pero esta incidencia no es homogénea para todo tipo de residuos ni para todos los ámbitos.

En general se ha producido un muy fuerte descenso en la generación de residuos que lleva las tasas de producción a las de 2017.

La mayor incidencia en la producción de residuos se produce en la generación de residuos industriales y comerciales que llegan a caer entre un 60% y un 90%.

La evolución de la producción de algunos residuos (vidrio, materia orgánica, envases, etc.) permite vislumbrar un cambio de comportamiento en los hábitos de los consumidores que convendría analizar y fomentar hacia el futuro.



Servicios de emergencia de la administración ambiental frente a la crisis del covid

Servicios proporcionados por el INFOCA

El Servicio de Extinción de Incendios Forestales de Andalucía (Plan Infoca), dependiente de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible -Dirección General de Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos-, tiene como tareas principales sofocar los siniestros forestales que se declaran en la comunidad andaluza y llevar a cabo las labores preventivas dirigidas a evitar los fuegos para mitigar sus consecuencias en el caso de producirse.

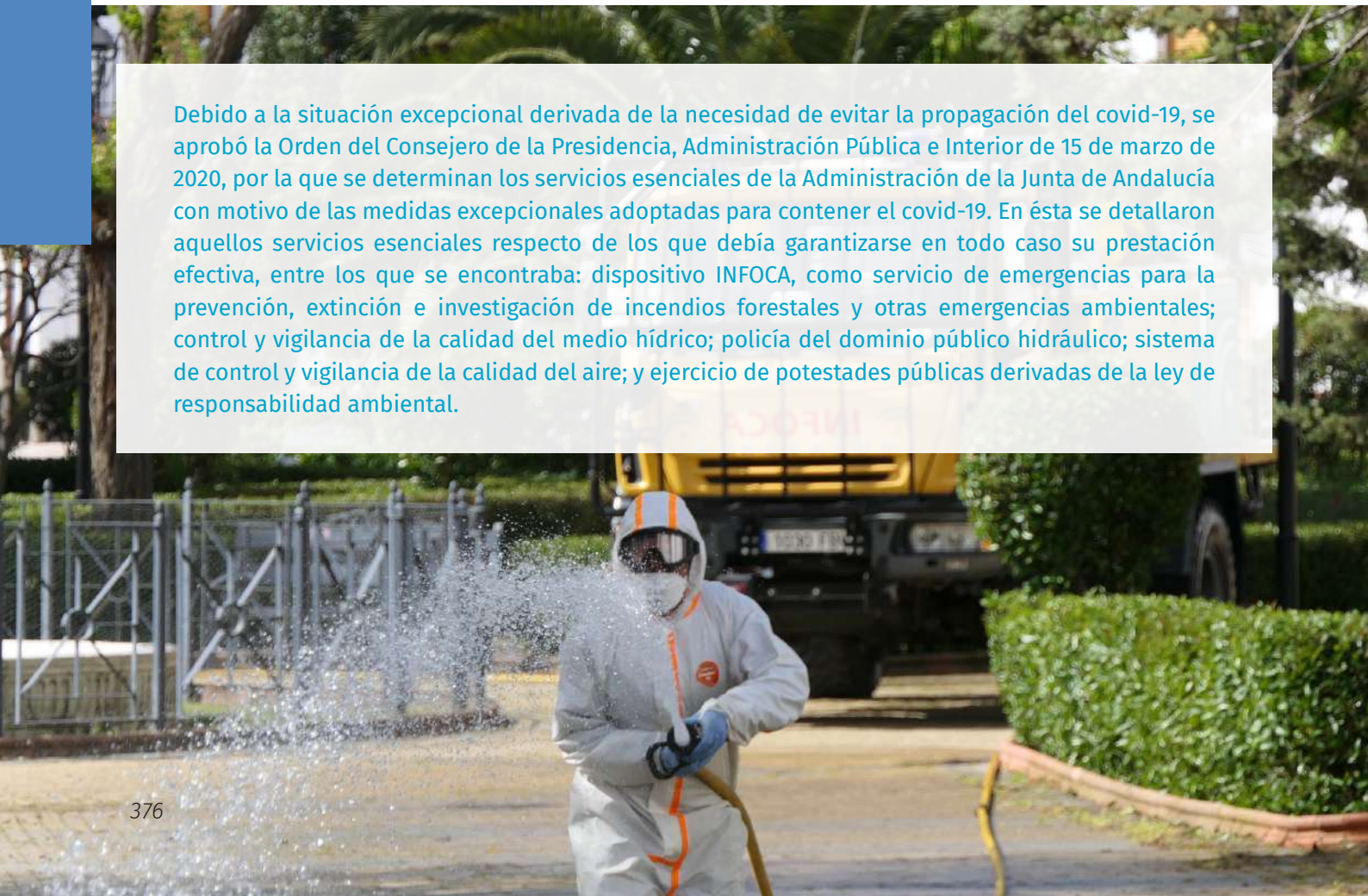
Estos son los cometidos más conocidos y usuales, pero no los únicos. Con el paso de los años, el catálogo de intervenciones se ha ampliado con la inclusión de otras emergencias, de carácter ambiental y de protección civil. Estas son: la búsqueda de desaparecidos, el rescate de accidentados en zonas forestales, la limpieza de vertidos de hidrocarburos, la apertura de vías secundarias cortadas por las nevadas o el restablecimiento de la normalidad en municipios afectados por graves inundaciones. El año 2020 trajo, además,

una misión inédita en la dilatada historia del dispositivo de extinción de incendios forestales: las tareas de limpieza y desinfección de infraestructuras e instalaciones críticas durante la emergencia sanitaria por covid-19.

La estructura de este dispositivo andaluz, comarcalizada y con una completa plantilla de mando a todos los niveles, lo hacía especialmente válido para acometer de forma eficiente y ordenada esa misión.

Tras la declaración de la emergencia sanitaria asociada al covid-19, la Junta de Andalucía adoptó, en el marco de sus competencias, diversas medidas dirigidas a controlar esta enfermedad y proteger la salud pública. Ante la gravedad de la situación, el Gobierno andaluz consideró necesario sumar todos los esfuerzos posibles en la lucha contra el crecimiento de esta pandemia en Andalucía.

Debido a la situación excepcional derivada de la necesidad de evitar la propagación del covid-19, se aprobó la Orden del Consejero de la Presidencia, Administración Pública e Interior de 15 de marzo de 2020, por la que se determinan los servicios esenciales de la Administración de la Junta de Andalucía con motivo de las medidas excepcionales adoptadas para contener el covid-19. En ésta se detallaron aquellos servicios esenciales respecto de los que debía garantizarse en todo caso su prestación efectiva, entre los que se encontraba: dispositivo INFOCA, como servicio de emergencias para la prevención, extinción e investigación de incendios forestales y otras emergencias ambientales; control y vigilancia de la calidad del medio hídrico; policía del dominio público hidráulico; sistema de control y vigilancia de la calidad del aire; y ejercicio de potestades públicas derivadas de la ley de responsabilidad ambiental.





Fue la consejera, Carmen Crespo, quien trasladó en el Consejo de Gobierno celebrado el 16 de marzo la puesta a disposición del Infoca para colaborar en la ejecución de medidas de lucha contra la expansión del coronavirus, al tiempo que se mantenía completamente operativo el dispositivo de prevención y extinción de incendios forestales, gracias a la profesionalidad y compromiso de todos los que conforman el Plan Infoca.

De hecho, simultáneamente a esta labor, se efectuaron 19 intervenciones en siniestros forestales en Andalucía, con el resultado de 16 conatos -menos de una hectárea afectada- y 3 incendios. La superficie total afectada fue de de 41 hectáreas forestales. Además, en ese periodo, también se realizaron 2 actuaciones no forestales (incendios agrícolas).

Así, más de un millar de profesionales fueron destinados a estas labores, previa formación específica. Entre otras cuestiones, los efectivos del Infoca se adiestraron en protocolos de autoprotección para la correcta colocación del equipo de protección individual (EPI). El contingente andaluz, desde el primer momento, adoptó práctica-

mente medidas similares a las empleadas por la Unidad Militar de Emergencias (UME).

El desarrollo de esta encomienda puso de manifiesto, una vez más, la extraordinaria capacidad de adaptación del Infoca para enfrentarse a los nuevos retos.

Dar seguridad a los intervinientes necesitó de una gran capacidad de maniobra logística por parte de la Agencia de Medio Ambiente y Agua, para conseguir en tiempo récord y en un mercado convulso todo el material de protección necesario: buzo impermeable, mascarillas, gafas, botas y gel hidroalcohólico antiséptico para lavado de manos, entre otros elementos. Con la formación del personal finalizada y el material EPI listo, solo quedaba iniciar el trabajo.

Siguiendo las indicaciones de la Consejería de Salud y Familias, el 3 de abril de 2020 se realizó la primera de las desinfecciones. El municipio elegido fue Bayarque (Almería).

En las actuaciones de desinfección llevadas a cabo en Andalucía se emplearon las cantidades de hipoclorito sódico y disolución reflejadas en la siguiente tabla:

	Hipoclorito consumido (litros)	Disolución empleada (litros)
Almería	620	62.000
Cádiz	1.080	108.000
Córdoba	1.000	100.000
Granada	1.320	116.000
Huelva	1.360	136.000
Jaén	1.400	132.000
Málaga	780	78.000
Sevilla	800	80.000
TOTAL	8.360	836.000

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Hasta el 11 de mayo, el Infoca participó en trabajos de limpieza y desinfección frente al covid-19 en unas 320 localidades andaluzas y realizó un total de 1.321 actuaciones, con especial presencia en los espacios públicos y edificios sensibles, zonas consideradas críticas por ser puntos de tránsito de personas. Las horas de trabajo empleadas se elevaron a más de 15.300 y un coste total estimado de 436.885 euros.

Como dato a valorar, el 14 de abril tuvo lugar el mayor despliegue de efectivos humanos y técni-

cos con 200 profesionales en 23 municipios apoyados por 100 vehículos, de los que 30 fueron para la desinfección y el resto todoterrenos destinados al transporte del amplio contingente. Entre el personal desplegado cobró una especial importancia las tareas encargadas a la figura del ‘manos limpias’, trabajador aséptico que solo atendía a los bomberos forestales secando el sudor, desempañando las gafas protectoras o cualquier otra necesidad ocurrida en el transcurso de los trabajos.





Pero además, la responsabilidad otorgada al dispositivo fue más allá de las citadas desinfecciones. Los hombres y mujeres del Infoca abarcaron el transporte de personas y víveres o material sanitario en vehículos ligeros o en la flota de helicópteros hasta poblaciones aisladas o de difícil acceso.

Paralelamente, los trabajadores de Infoca realizaron la desinfección de todos los vehículos de AMAYA con productos biocidas, con el objetivo de asegurar la salud del personal que realiza actividades esenciales detalladas en el real decreto del estado de alarma.

Servicios proporcionados por los agentes de medio ambiente

Con denominaciones tan variadas como las de guardas de montes, guardabosques, guardias forestales, celadores de montes o agentes forestales solo por mencionar algunas, el personal dedicado a la protección y conservación de los recursos naturales ha existido como una constante a lo largo de la historia de nuestro país hasta llegar a nuestros días.

Los Agentes de Medio Ambiente desarrollan su labor en toda la geografía andaluza y tienen como principal misión la custodia, protección y vigilancia de los bienes e instalaciones de la Junta de Andalucía de naturaleza ambiental, así

como la información, asesoramiento y control, la formulación de denuncias, la asistencia técnica, la toma de muestras o la confección de censos.

Con cerca de 800 efectivos en activo repartidos por toda nuestra geografía, los agentes de medio ambiente realizan anualmente más de 700.000 actuaciones en áreas tan diversas como la gestión y desarrollo forestal, prevención y lucha contra incendios forestales, gestión cinegética, gestión de la pesca continental, protección y prevención ambiental, vías pecuarias, costas, conservación de la naturaleza, uso público y seguridad y emergencias.

Mediante Instrucción de 16 de marzo de 2020, la Secretaría General de Medio Ambiente, Agua y Cambio Climático destacó el carácter esencial de la labor desarrollada por el colectivo de Agentes de Medio Ambiente, así como su consideración de agentes de la autoridad y de servicios públicos de intervención y asistencia en emergencias de protección civil, de acuerdo a la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil.



Durante toda la pandemia, mientras el resto de la ciudadanía se encontraba confinada, los Agentes de Medio Ambiente continuaron con su labor de protección del medio ambiente, ampliando sus funciones a aquellas cuestiones que fueran necesarias para combatir la expansión del virus.

En primera instancia se volcaron en asegurar el cumplimiento de las medidas que se iban implantando desde las autoridades sanitarias. Así, se ocuparon de precintar y señalar los equipamientos de uso público de los espacios naturales andaluces, zonas de escalada y senderos, realizando además una labor disuasoria e informativa ya que era frecuente encontrar personas que se encontraban paseando o pretendían hacerlo, caravanas, autocaravanas y furgonetas camperizadas, advirtiéndole que debían volver a su domicilio.

Mientras tanto, no han dejado de trabajar en la conservación de la fauna andaluza, ajena a la situación de pandemia, y de otra parte, más libre que nunca. Así, han seguido actuando en la lucha contra los envenenamientos, la mortandad de aves en líneas eléctricas y parques eólicos, varamientos de especies marinas amenazadas, el traslado de animales muertos o heridos, la recogida de pollos de especies amenazadas por caída de nido, el salvamento de posibles pollos que pudieran morir por las cosechadoras de especies esteparias protegidas, la vigilancia de artes ilegales y otros peligros para el lince y otras especies amenazadas y muchas otras actuaciones que suelen pasar desapercibidas a la ciudadanía, pero que son claves para conservar el maravilloso patrimonio natural de la comunidad.

Los Agentes de Medio Ambiente de Andalucía son agentes de la autoridad y de servicios públicos de intervención y asistencia en emergencias de protección civil. En el ejercicio de esa condición, han continuado atendiendo las tareas de extinción de incendios forestales y otras emergencias ambientales, han ejercido la dirección ejecutiva y de garantía de seguridad en labores de desinfección de instalaciones y espacios públicos, bajo la dirección de la Consejería de Salud y Familias. En este aspecto, han estado a disposición de la dirección operativa para las actuaciones derivadas de la activación del Plan Territorial de emergencias de Nivel 2, decretado por la Junta de Andalucía, así como por el mando único que dirigía la situación del estado de alarma decretado por el Gobierno de España.

Pero la labor de los agentes no se limitó a la protección del medio ambiente y la colaboración con las autoridades sanitarias. Los agentes volcaron sus esfuerzos en prestar servicio a la ciudadanía en las situaciones más variadas e inesperadas que se fueron produciendo durante la pandemia. Valga como ejemplos el apoyo prestado a las personas que viven solas, en núcleos rurales muy aislados, proporcionándoles información, atención y apoyo en esta situación tan excepcional.

La implicación de los agentes de Alhaurín el Grande, Málaga, en apoyo de una iniciativa vecinal consistente en la fabricación de mascarillas, en un momento de escasez, puede servir de ejemplo del tipo de acciones desarrolladas al servicio de la ciudadanía.

La iniciativa contó con la colaboración del Ayuntamiento, quién proporcionó grandes cantidades de tela y se encargó de la distribución y recogida de materiales vivienda por vivienda, de las empresas de costura, que se encargaron de los cortes de la tela, y la tintorería, ocupada en la desinfección de las mascarillas. De esta forma se fabricaron y distribuyeron 10.000 mascarillas entre los centros de salud cercanos y los hospitales de Málaga, miembros de los cuerpos de seguridad y los propios agentes de medio ambiente, empresas agroalimentarias del municipio, profesionales de las farmacias y colectivos vulnerables.

Problema mayor planteó la distribución de mascarillas a las personas que vive en zonas aisladas alejados de los núcleos de población y en zonas montañosas. Los agentes de medio ambiente del entorno de Alhaurín se ofrecieron a llevar a cabo la distribución de mascarillas a estas personas, gracias a su capacidad para llegar a las zonas de más difícil acceso. Esta acción se inició con un primer envío de mascarillas para la Residencia para mayores Fuentesol, que se encuentra retirada de la población de Alhaurín.

La ayuda a personas que viven solas y confinadas lejos de núcleos habitados ha sido una tarea que ha demostrado que la solidaridad de los agentes llega hasta todas las personas. La tarea se planteaba como un proceso de información, atención y geolocalización de personas aisladas en situación de vulnerabilidad, siendo la prioridad localizar las viviendas con coordenadas UTM exactas,

claves para que los sanitarios sepan dónde tenían que acudir en caso de emergencia, pero los resultados fueron más lejos de lo esperado.

La pandemia puso de manifiesto una realidad de nuestra comunidad a la que no se había prestado demasiada atención hasta ahora, la de personas que viven solas en lugares apartados en bosques y sierras de Andalucía.

Resulta difícil cuantificar el número de personas o unidades familiares que viven en esta situación, pero sabemos que en un porcentaje muy elevado se trata de personas mayores, algunas de ellas con patologías. Se da la circunstancia de que hay quien no tiene teléfono, ni televisión, ni internet, de manera que son los agentes medioambientales los que les tuvieron que avisar de lo que estaba ocurriendo en el exterior. Personas como Juan, con más de 80 años y residente en la Sierra de Cádiz, que al ser preguntado por los agentes, respondía que no sabía absolutamente nada de pandemia, o un cabrero de Casares quién al explicarle la situación actual debida a un virus, respondía enfadado que sus cabras no tenían ningún virus, o Santiago, de la Sierra de la Contraviesa en Granada, que seguía montando en su mula cada mañana para cuidar de sus almendros y que explicaba a los agentes que nunca había estado en la playa, encontrándose su casa a menos de 50 kilómetros de la costa granadina.

La labor de los agentes ante estas personas que se encuentran en una situación de especial vulnerabilidad, no solo por vivir en situación de aislamiento, sino por tratarse generalmente de personas de avanzada edad, ha ido más allá de la simple información a la ciudadanía sobre la pandemia y las precauciones necesarias, llegar hasta estas personas, expresar la disponibilidad y preocupación por su situación, y el simple hecho de compartir tiempo con ellos, ha hecho sentir a estas personas que aún son motivo de atención y forman parte del conjunto de andaluces solidarios y preocupados por su bienestar.

Como conclusión, no cabe la menor duda que la labor de los agentes de medio ambiente, resulta imprescindible para la protección y el disfrute de un medio ambiente saludable para todos los andaluces, permite la rápida respuesta a las emergencias ambientales y ha contribuido de forma notable a la concienciación y cambio de mentalidad del medio rural respecto a la importancia de la conservación y la sostenibilidad, especialmente en estos tiempos de crisis.

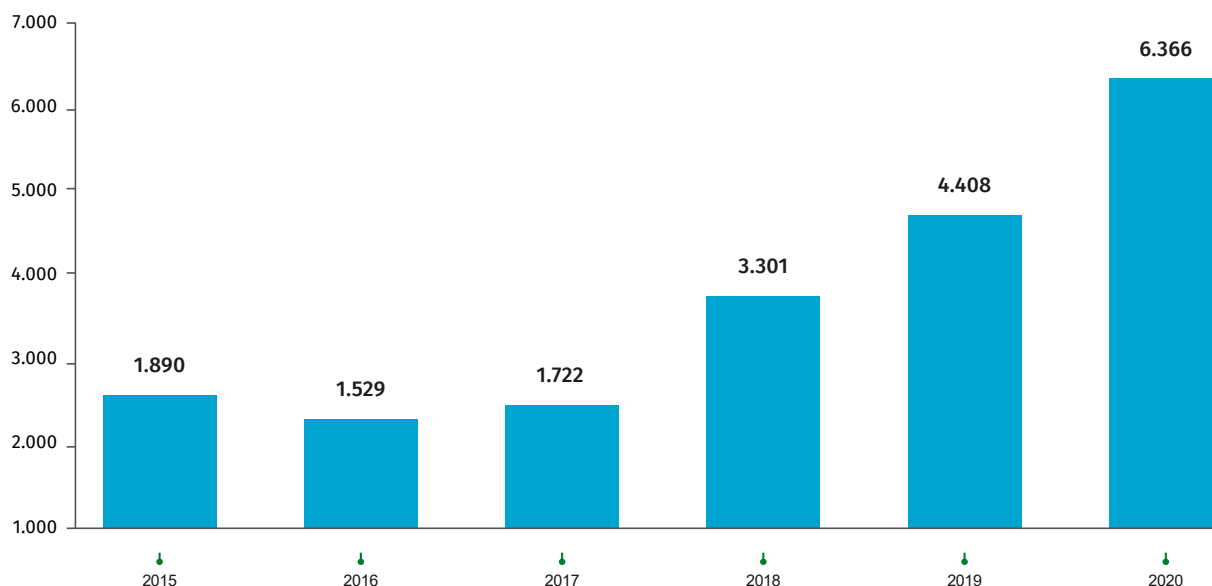


Actividad de la administración ambiental durante la crisis del covid-19

Asimismo todas las unidades de la administración ambiental estuvieron desarrollando su actividad con normalidad, a pesar de los posibles contratiempos que se pudieron desencadenar de esta situación tan excepcional.

Con respecto a la presentación de documentos de forma telemática en la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, hubo un crecimiento considerable en comparación al año 2019 y a los anteriores.

Número de presentaciones telemáticas, 2015-2020



Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

En la Ventanilla Electrónica de la Administración de la Junta de Andalucía se presentaron un total de 2.230 expedientes relacionados con el medio ambiente, destacando las solicitudes de ayudas para incrementar el valor medioambiental de los ecosistemas forestales.

Número de expedientes presentados en la Ventanilla Electrónica de la Administración de la Junta de Andalucía relacionadas con el medio ambiente, 2020

Trámite	Total
Línea de Ayudas para incrementar el valor medioambiental de los ecosistemas forestales	1.298
Solicitud de Medio de Notificación Preferente para el área ambiental	482
Ayudas para incrementar el valor medioambiental de los ecosistemas forestales	264
Relacionados con el Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT)	106
Memoria de entidades colaboradoras en materia de calidad ambiental en la comunidad andaluza	33
Registro EMAS. Centros Ecoauditados	24
Registro de entidades colaboradoras en materia de calidad ambiental en la comunidad andaluza	16
Etiqueta ecológica de la Unión Europea (ECOLABEL)	7
Total	2.230

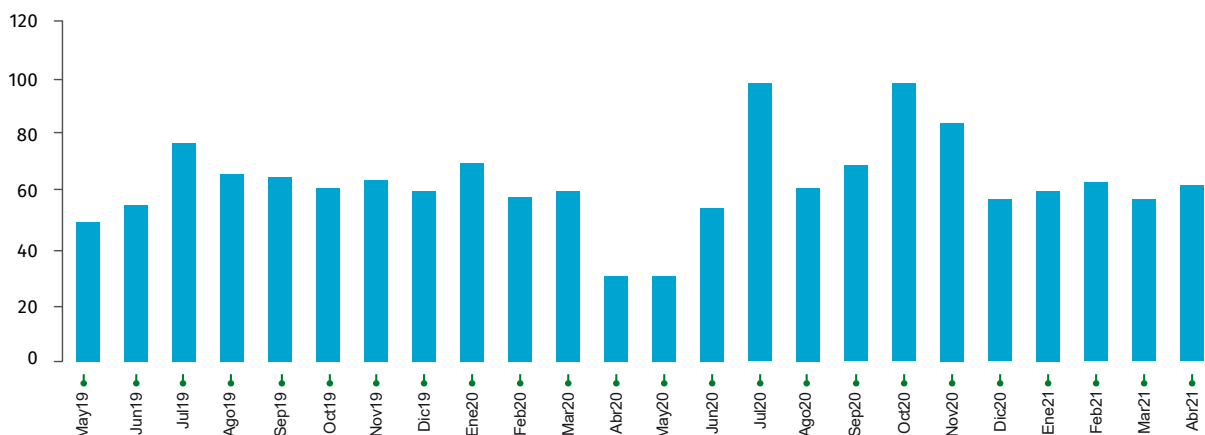
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



Especial mención requieren los procedimientos derivados de la aplicación de la ley GICA, y más concretamente, los relacionados con las autorizaciones ambientales integradas, cuyo objetivo es prevenir, evitar o, cuando esto no sea posible, reducir en origen la producción de residuos, las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo a través de un enfoque integrado y la evaluación global de las incidencias ambientales de las actuaciones sometidas a la misma.

Si bien la curva de la evolución de los expedientes tramitados muestra una caída al inicio de la pandemia, durante los meses de abril y mayo de 2020 la tramitación de éstos se recupera, llegando a alcanzar las cifras más elevadas de expedientes resueltos entre los meses de junio y noviembre de 2020, en pleno estado de alarma, dando idea del grado de compromiso y esfuerzo realizado por la administración ambiental autonómica.

Evolución mensual de los expedientes de AAU resueltos, 2019-2021




Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Otros trámites realizados durante 2020

Trámite	Total
Presentaciones en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR)	618
Autocontroles según la Ley G.I.C.A.	489
Declaraciones anuales de productores de residuos	19.446
Memorias anuales de gestores de residuos	406
Autorizaciones forestales	902

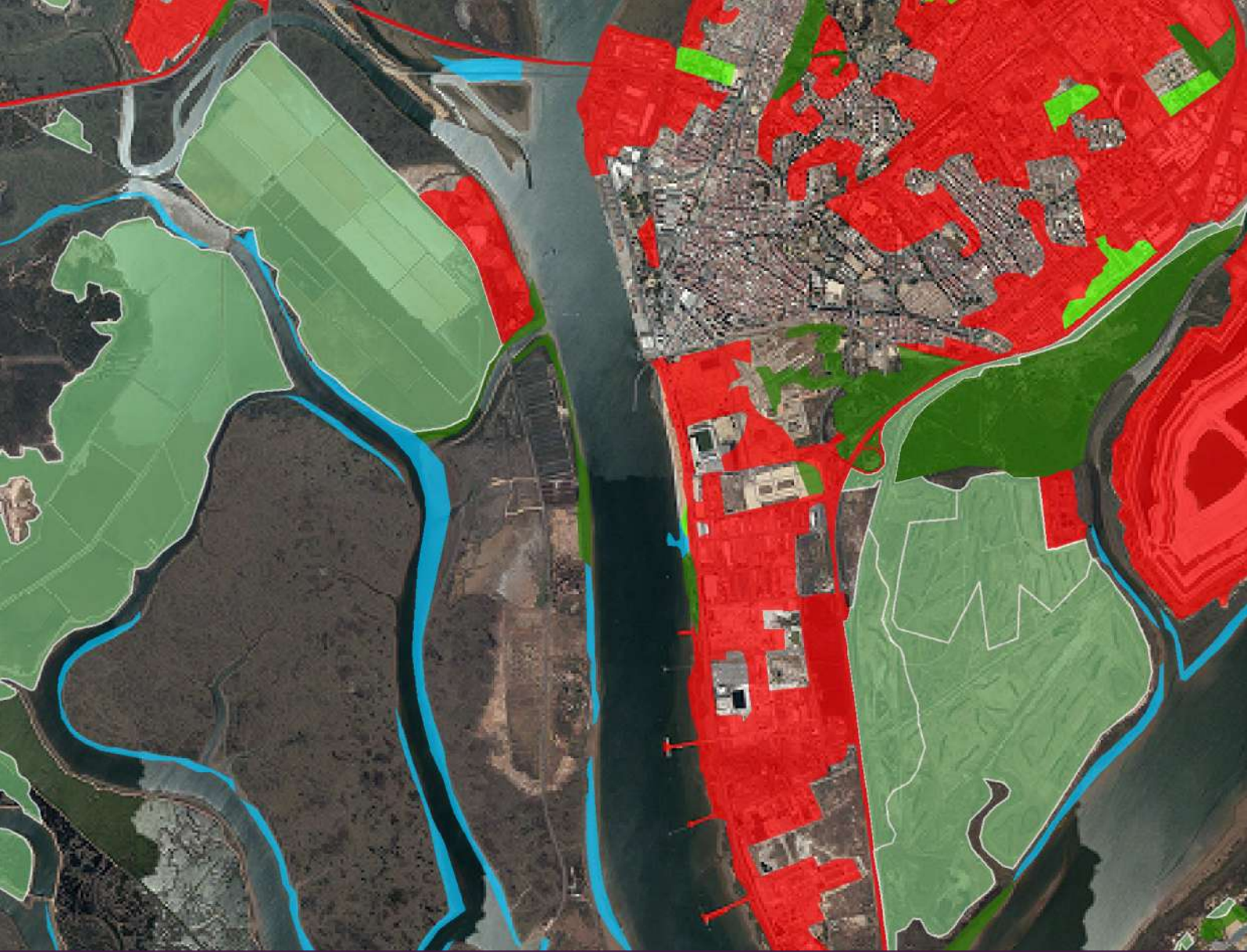
Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.



A la vista de los resultados aquí expuestos, cabe concluir que las medidas puestas en marcha para afrontar la pandemia del covid-19 y, en especial, las relacionadas con la protección de la población, la limitación de la movilidad y el cierre de las actividades no esenciales, tuvieron efectos diversos sobre el medio ambiente a escala global; en el caso andaluz, hay algunos aspectos destacables, que tienen que ver con la mejora de las condiciones ambientales en las ciudades, la reducción de los residuos y la respuesta de la administración ambiental a los retos planteados.

Las consecuencias positivas proyectadas sobre el estado del medio ambiente como consecuencia del confinamiento derivado de la situación de estado de alarma por el covid deben ser aprovechadas por la administración ambiental, y por la ciudadanía en general, para reflexionar y sacar partido, reenfocando las grandes políticas y cambiando actitudes que conduzcan a construir una sociedad mejor, en un medio ambiente más saludable.





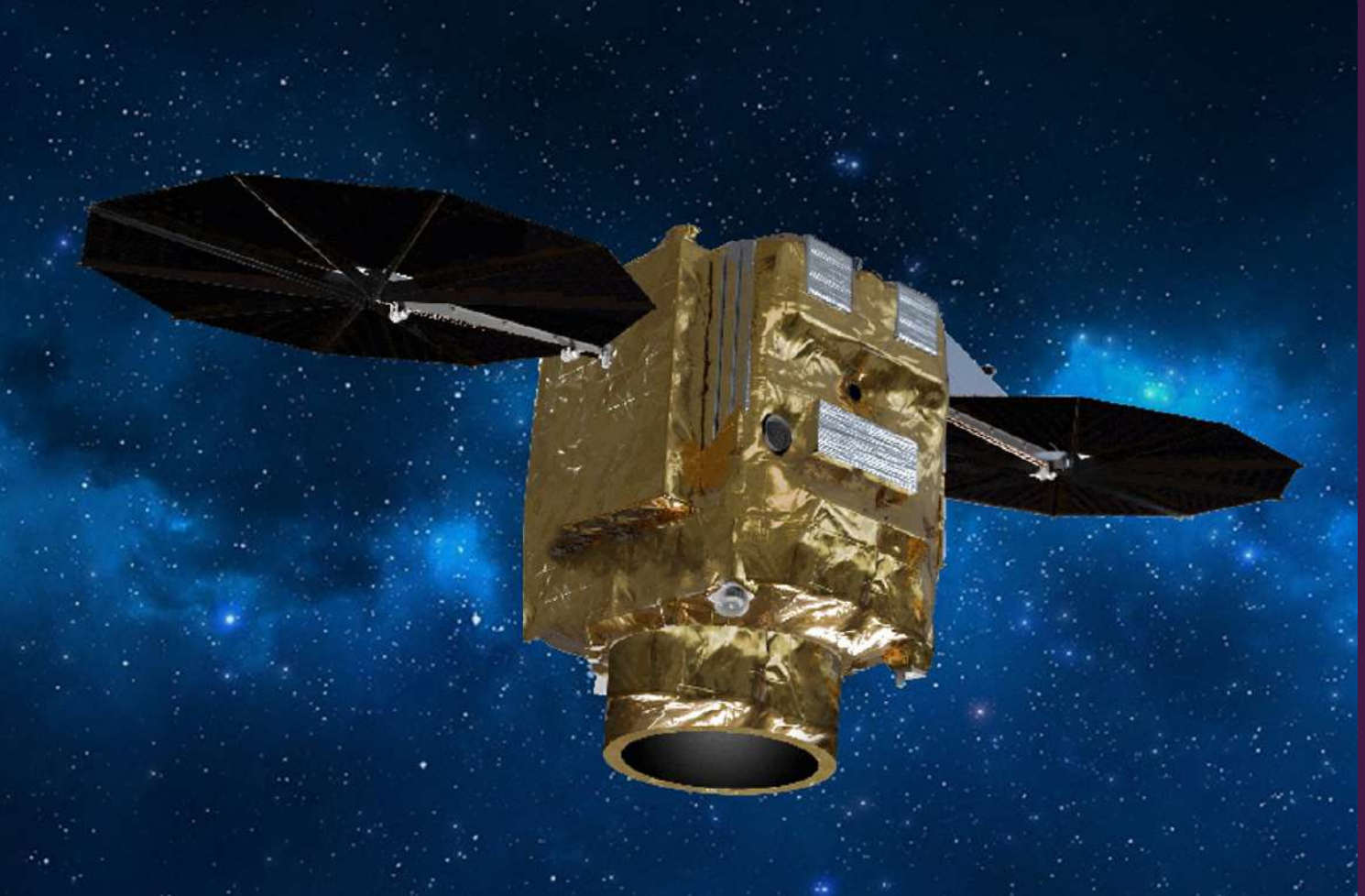
3. La nueva observación espacial de la Tierra y la revolución de las tecnologías de la información. Retos y oportunidades

La teledetección, entendida como la disciplina relativa a la explotación de datos adquiridos desde satélites artificiales es, hoy en día, un instrumento de uso ordinario en el estudio y en la gestión de múltiples temáticas asociadas, no solo al medio ambiente, sino a casi cualquier ámbito de relación entre la actividad humana y el medio natural. Son muchas las materias que hacen un uso intensivo de imágenes satelitales: meteorología, oceanografía, geología, hidrología, cambio climático, gestión agrícola y forestal, evaluación de riesgos, infraestructuras, entre otras.

Pero la implantación de esta tecnología está aún lejos de haber alcanzado su techo. En los últimos años se ha experimentado un vertiginoso crecimiento de sistemas de captura sistemática de información desde satélites espaciales, que viene de la mano del proceso de abaratamiento de su coste, ya sea del lanzamiento, como del mantenimiento operacional de constelaciones, y de la generalización del conocimiento de las tecnologías aeroespaciales. Actualmente se cuentan por decenas las agencias espaciales nacionales e internacionales, y las empresas privadas, que mantienen una vasta oferta de sistemas satelitales, hasta el punto de que pueden obtenerse imágenes con niveles de detalle métrico y decimétrico

de cualquier punto de la superficie terrestre, con una frecuencia cuasi diaria. Como referentes cercanos de este avance, tenemos el satélite español PAZ, que desde 2018 está proporcionando imágenes radar de resoluciones métricas, o el fallido lanzamiento, en noviembre de 2020, de SeoSat (Spanish Earth Observation Satellite), que debía proporcionar imágenes en el espectro visible e infrarrojo de muy alta resolución y alta repetitividad. Igualmente cabe mencionar la iniciativa basada en las tecnologías de minisatélites que ha hecho la recién creada Agencia Espacial de Cataluña, que ha anunciado el lanzamiento de uno de éstos, especializado en observación terrestre para el año 2022. Así, en 30 años hemos pasado de un panorama en el que todos los programas de observación de la Tierra estaban en manos de grandes potencias, a que decenas de países y de empresas privadas lancen sus propias constelaciones.

Este crecimiento de las fuentes de información viene acompañado de la disponibilidad de potentes herramientas de explotación de los datos. Éstas, haciendo uso de los nuevos contextos computacionales (big data, cloud computing, inteligencia artificial, etc.) permiten transformar, de forma automática o semiautomática, esta ingente



Simulación del satélite Pléiades Neo, que fue puesto en órbita con éxito el 28 de abril de 2021. Con una resolución espacial de 30 cms y con una capacidad de revisita de 2 veces al día, los clientes podrán realizar adquisiciones tan solo 30 minutos después de la solicitud © CNES 2020, Distribution AIRBUS DS”

cantidad de datos en información de uso inmediato y directo para el usuario.

Si bien es cierto que la creciente oferta de plataformas de observación, y las mejoras en las herramientas de explotación, hacen que se abra un mar de posibilidades para el desarrollo de nuevas aplicaciones, el aprovechamiento de estas oportunidades no está exento de dificultades. Los avances tecnológicos no son directamente transferibles a los usuarios, por el contrario, requieren de importantes esfuerzos de innovación, para adaptarlas a sus necesidades, de capacitación del personal y de una importante

renovación instrumental. Exigen, igualmente, un proceso de transformación tecnológica y organizativa que, en el caso de las administraciones públicas, resulta especialmente dificultoso. Este es precisamente el reto que afrontan las administraciones con responsabilidades en la gestión de recursos naturales y en el impulso de la sostenibilidad, entre las que se encuentra la Junta de Andalucía.

Una tecnología lentamente consolidada

Pero este reto no es nuevo. Ya en sus orígenes, por la década de los ochenta, la administración autonómica de Andalucía fue capaz de dotarse de estructuras que aprovecharan las oportunidades que ofrecía la incipiente observación de la Tierra.

En esos años apenas se contaba con unas pocas misiones, mayoritariamente lideradas por los Estados Unidos, destinadas principalmente a aplicaciones oceanográficas y atmosféricas, con la salvedad del satélite Landsat, el cual, en 1972, se convierte en el primer instrumento específico de observación abierto al mercado para aplicaciones en el medio terrestre. Hasta 1986 no se incorpora el primer satélite europeo, en este caso francés, proveedor de imágenes multispectrales de la superficie de la tierra, el SPOT 1.

Este interés por los productos que ofrecían las misiones satelitales se consolidó en nuestro país en la última década del siglo pasado (la Asociación Española de Teledetección se crea en 1988). La posibilidad de cubrir grandes porciones de terreno de cualquier punto del planeta, la repetitividad y homogeneidad de los procesos de captura, la dimensión multispectral de los datos, y su facilidad de georreferenciación, y por tanto, de integración con otras informaciones, abrió enormes expectativas. Entre éstas, el estudio y monitorización de fenómenos sometidos a

un elevado dinamismo (corrientes marinas, fenología de cultivos y vegetación natural, coberturas de nieve, encharcamientos e inundaciones en diferentes ecosistemas, cambios de humedad del suelo, etc.), lo cual era, hasta entonces, inalcanzable. Si bien éste era un interés multidisciplinar, en determinadas materias, como la ambiental, la teledetección ha jugado un papel fundamental en su propio desarrollo.

Sin embargo, la implantación de esta tecnología en la gestión administrativa supuso un largo proceso en el que hubo que afrontar muchas dificultades. Entre éstas, su elevado precio, y que para su explotación se requiriera de laboriosos tratamientos que debían de llevarse a cabo por personal muy especializado y mediante programas informáticos comerciales, con capacidades muy limitadas. Puede decirse que, en los años ochenta y noventa, los avances del sector aeroespacial para la adquisición de datos estuvieron muy por delante del necesario desarrollo de las tecnologías requeridas para su procesamiento. Como consecuencia, hasta las proximidades del siglo XXI, salvo excepciones puntuales, la teledetección a nivel nacional sólo tuvo una notable presencia como actividad demostrativa en el ámbito universitario y de centros de investigación, habiendo penetrado escasamente en la actividad de empresas privadas y organismos públicos.

La Junta de Andalucía, pionera en el uso operativo de imágenes de satélites

Cuando a comienzos de la década de los ochenta comienza a configurarse la administración autonómica, desde el principio se le otorgó una gran importancia a la necesidad de dotarse de información geográfica de calidad para atender a la importante responsabilidad de gestión en materias territoriales (agricultura, medio ambiente, urbanismo, infraestructuras, ordenación del territorio, etc.). Como consecuencia se crearon centros directivos y unidades especializadas en la generación de información territorial, que, en el caso de las consejerías responsables en materia de agricultura y medio ambiente, desarrollaron potentes sistemas de información para dar apoyo a sus necesidades de gestión.

La aparición de estos centros, y su dotación con personal y equipamiento especializados, hizo que la Junta de Andalucía se convirtiera en una de las administraciones autonómicas más avanzadas en la aplicación y uso de imágenes de satélites como soporte a necesidades de gestión. A finales de los ochenta, el departamento responsable de medio ambiente ya contaba con personal con capacitación -el departamento de teledetección se crea en 1990-, y con un software de desarrollo propio para el

tratamiento digital de imágenes, AMATEL, con el cual se generaron las primeras aplicaciones basadas en las misiones espaciales disponibles en esas fechas (Landsat, Spot y NOAA). Así, durante los años noventa, se llevaron a cabo trabajos para la cartografía y monitorización de los cambios en los usos y coberturas vegetales, el seguimiento de la calidad de las aguas costeras, la evaluación mensual del estrés hídrico de la vegetación, el cálculo anual de las pérdidas de suelo por erosión o la identificación de las parcelas de cultivos bajo plástico en los entornos de Doñana y del Campo de Dalías.

A lo largo de los primeros lustros del presente milenio, el panorama tecnológico de la observación de la Tierra comienza a cambiar. Aparecen nuevas constelaciones de alta y media resolución, con gran oferta de instrumentos que amplían el campo de fenómenos a estudiar. A partir de 2001 se inicia la comercialización de las primeras constelaciones que proporcionan imágenes con resoluciones inferiores al metro (QuickBird, Ikonos, etc.), a las que seguirán muchas más, incorporándose a esta oferta el satélite español DEIMOS 1 en 2014. También se acortan enormemente los plazos para acceder a los datos, facilitando la pronta respuesta ante

emergencias, y el monitoreo en tiempo cuasi real de los fenómenos. Este incremento de las posibilidades de adquirir imágenes vino acompañado de un salto cualitativo de las tecnologías para el procesamiento de los datos. Así, los desarrollos de las herramientas SIG posibilitan que el personal experto pueda desarrollar aplicaciones más complejas y eficientes, que integran datos satelitales con otras informaciones (pendientes, clima, orientaciones, parcelas catastrales, mapas de vegetación, etc.).

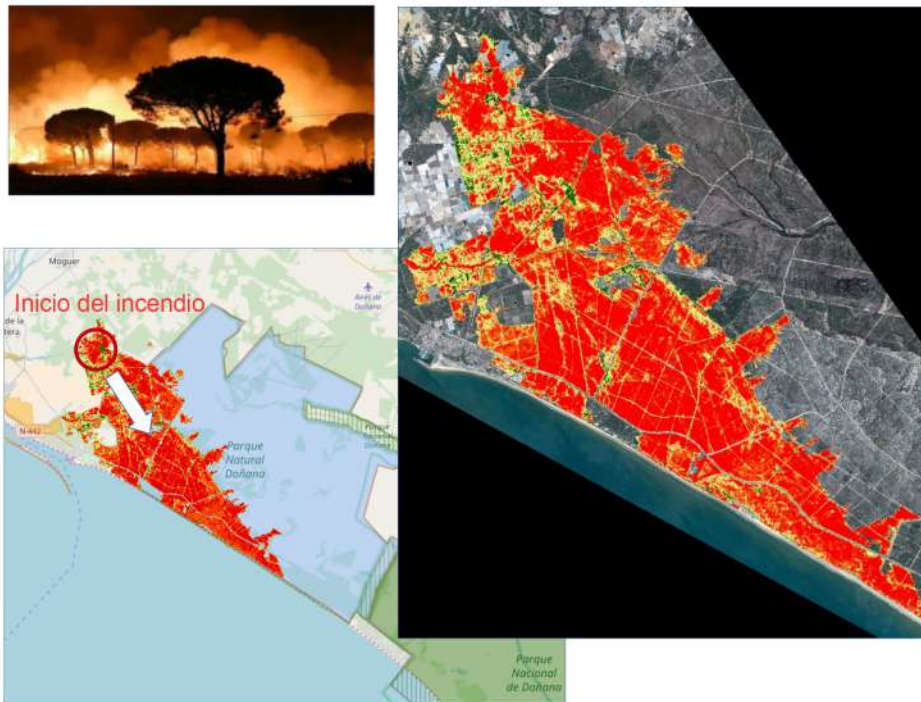
Durante los primeros 15 años del presente milenio, el equipo de observación de la Tierra de la Red de Información Ambiental de Andalucía, nombre del proyecto que aglutina la gestión de los datos de soporte a la actividad medioambiental, aprovechando estos avances, consolida el uso de imágenes de satélite en el desarrollo de programas de seguimiento y evaluación de fenómenos de interés para la gestión y la planificación en esta materia. Es en esta etapa en la que la teledetección se aparta definitivamente de su carácter demostrativo, y pasa a incorporarse como tecnología rutinaria de soporte a la toma de decisiones en diferentes ámbitos de la actividad medioambiental.

Actividades desarrolladas usando imágenes de satélite en el entorno de la Rediam

Algunos ejemplos de actividades desarrolladas, en las que el tratamiento de imágenes de satélite han jugado, y siguen jugando, un papel importante son:

- Los programas de producción de estadísticas, mapas e indicadores de seguimiento de materias de interés ambiental, como son el estrés hídrico de la vegetación, la calidad de las aguas costeras y medio marino, las pérdidas de suelo por erosión hídrica, y los usos y coberturas vegetales del suelo. Estas informaciones servirán de base para la elaboración de planes y estrategias en materia de medio ambiente, y para la producción y difusión de datos sobre el estado del medio ambiente en Andalucía, a la vez que aportarán información sobre variables de interés para el seguimiento del cambio climático.

- En relación con la lucha contra los incendios forestales, las imágenes de satélites contribuyen a la obtención de variables que miden el riesgo de propagación, facilitando así la planificación de labores preventivas. Igualmente se han consolidado como soporte a actividades a llevar a cabo con posterioridad al desastre, como es la perimetración del área recorrida por el incendio, y la evaluación del grado de afección sobre las cubiertas vegetales. Esta información es básica para la programación de las medidas de restauración.



La Rediam ha consolidado una metodología, que integra imágenes de satélite de media y alta resolución, para la evaluación de daños, y la elaboración de información básica para los planes de restauración de zonas afectadas por grandes incendios forestales y el seguimiento de la regeneración. En la imagen, el incendio de Las Peñuelas (Doñana), ocurrido en 2017, que afectó a casi 10.000 ha.

- En materia de gestión hídrica, se han desarrollado aplicaciones para evaluar y cartografiar la intensidad del riego en subcuencas y zonas de acuíferos en riesgo de sobre-explotación. También se han llevado a cabo identificación de piscinas con agua en zonas con restricciones por ocurrencia de sequías. Estas actividades han ayudado en el proceso de vigilancia de usos no autorizados, permitiendo la racionalización de la explotación del recurso.
- En la gestión forestal, además de lo referido para los incendios, las imágenes de satélite han servido de soporte en el proceso actualización de la cartografía de vegetación a nivel de detalle, información incluida en el Sistema de Información del Patrimonio Natural de Andalucía, de carácter básico para muchas necesidades de la gestión forestal y de conservación de la biodiversidad. La detección semiautomática de los cambios que se producen en las masas de vegetación natural suponen una aportación de gran ayuda para hacer viable, en término de costes y tiempos, la actualización de una base de información con más de 4 millones de polígonos.
- La gestión de emergencias por inundación ha tenido en el uso de imágenes radar de alta resolución una ayuda importante dado que, con independencia de las condiciones meteorológicas, o de si es de día o de noche, son capaces de capturar datos que permiten cartografiar la superficie inundada.

Almonte, Huelva. H. Garrido.



Pero el departamento responsable de la gestión medioambiental no era el único en realizar avances en el contexto de la administración autonómica.

En la Consejería de Agricultura, desde finales de los noventa, las unidades especializadas en geoinformación y el IFAPA (Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica) pusieron en marcha trabajos relacionados con el uso de imágenes Landsat y Spot para asistir el control de ayudas de la Política Agraria Común (PAC), para el seguimiento e inventariación de determinados cultivos para la ordenación agraria, para la evaluación del impacto de las sequías, para las indemnizaciones por seguro agrario y para, entre otros ejemplos, realizar estimaciones de necesidades de dotaciones hídricas para cultivos. Estos últimos trabajos se llevaron a cabo en colaboración con las confederaciones hidrográficas.

De esta forma, en el contexto de la Junta de Andalucía, será en los departamentos responsables de la gestión agrícola y ambiental donde se consolide el uso de imágenes satelitales en pro-

gramas específicos, y en los que residan equipos especializados en el uso de esta tecnología. Pero su uso operativo también se ha extendido a otros organismos públicos. Hoy día la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir realiza estudios sistemáticos para la vigilancia y control del consumo de agua por cultivos en riego y de seguimiento de parámetros de calidad de agua en los embalses. Y en materia de policía urbana y de ordenación del territorio, tanto ayuntamientos como diputaciones adquieren imágenes de muy alta resolución para el control de las actividades ilegales. En el ámbito de I+D, son muchos los departamentos universitarios de Andalucía que realizan proyectos aplicados en diferentes materias con la teledetección como técnica fundamental, y entre los centros de investigación destacan el Instituto Español de Oceanografía y los distintos institutos especializados del CSIC relacionados con materias ambientales que tienen su sede en nuestra comunidad autónoma. Dentro de estos últimos hay que resaltar al Laboratorio de SIG y Teledetección de la Estación Biológica de Doñana, cuya misión principal es proporcionar el acceso a datos de imágenes de satélite, cartografía digital y técnicas SIG para el personal investigador.



La nueva observación de la Tierra y la revolución de la tecnologías de la información

Desde hace tiempo se habla de la civilización del presente como la sociedad del conocimiento y de la información. En el ámbito que nos ocupa, el de la geoinformación, esta afirmación es plenamente acertada. En apenas un lustro, los avances tecnológicos han producido una verdadera revolución, de forma que, sin miedo a equivocarnos, puede hablarse de un cambio de paradigma en el que la provisión de datos espaciales y las capacidades de procesarlos se ha multiplicado vertiginosamente, pero también el cómo y dónde hacerlo, que ya no será en los equipos locales, sino en la nube. Pero la implantación de estas nuevas tecnologías no es fácil ni inmediata. Por el contrario, conlleva un profundo proceso de adaptación al que se ven avocados todos los usuarios de esta disciplina.

Los adelantos experimentados por la técnica aeroespacial, y el abaratamiento de los costes de diseño, construcción, lanzamiento y mantenimiento de plataformas espaciales, han hecho que la disponibilidad de sensores que monitorizan la superficie terrestre se haya incrementado exponencialmente. Si hace décadas solo las principales potencias (NOAA, ESA, USGS, etc), ponían en órbita satélites, en la actualidad se

cuentan por decenas los países y empresas privadas que gestionan constelaciones de observación de la Tierra. Con la puesta en funcionamiento de la tecnología de minisatélites, pronto lo harán gobiernos regionales y locales, y no es de extrañar que, en el próximo decenio, grandes urbes gestionen constelaciones basadas en esa técnica para el control de la movilidad, monitorización de aparcamientos, control de la contaminación, vigilancia de los sistemas de iluminación, evaluación de emergencias, etc.

Pero asegurar su éxito no solo es una cuestión de cantidad de datos. Las nuevas constelaciones, después de décadas de experiencia, han traído consigo mejoras sustantivas en resolución espacial, repetitividad y adecuación de la radiometría de sus instrumentos para el seguimiento de fenómenos específicos: altura de las olas, campos de vientos, humedad del suelo, temperatura, turbidez y clorofila de las aguas oceánicas y costeras, fenología y vigor de la vegetación natural y cultivada, cobertura nubosa, etc. Prácticamente todo lo observable o medible desde el espacio, para cualquier punto del globo, está a la disposición de los usuarios. Esta disponibilidad suele ser bajo condiciones co-

merciales cuando se trata de productos con niveles de detalle de muy alta resolución (30-60 cms) y alta resolución (1-5 metros). La muy alta y alta resolución abren la puerta a novedosas aplicaciones orientadas a materias donde se requiere un elevado nivel de detalle, tales como

controles urbanísticos, monitorización de obras civiles y de construcción de infraestructuras, evaluación post incendio de daños en estrato arbóreo, inventario y control de cultivos leñosos, etc.



Simulación de imágenes de 30 cms de resolución Pleiades Neo, y de servicios de la plataforma de acceso a imágenes y análisis One Atlas. Los nuevos sistemas de observación de la Tierra permiten la adquisición repetitiva de coberturas multispectrales con alto nivel de detalle, e igualmente, proporcionan servicios de reconocimiento automático de múltiples elementos de interés obtenidos mediante algoritmos basados en técnicas de Inteligencia Artificial y Machine Learning. © CNES 2020, Distribution AIRBUS DS.

A partir de estas resoluciones, la mayoría de constelaciones ofrecen sus datos de forma gratuita, ya sea de imágenes de media resolución (10-500 metros de pixel), de gran interés para las escalas regionales, o de baja resolución (más de 500 metros) y muy alta repetitividad, esenciales para materias como la meteorología, la oceanografía, la prevención de desastres, y para el estudio de fenómenos a escala continental y global .

Pero los sensores a bordo de estas plataformas con resoluciones medias (Landsat, Sentinel, Spot, Modis, etc), sin duda los más interesantes para aplicaciones regionales, cubren sistemáticamente la totalidad del Globo. De esta forma se han convertido en las herramientas fundamentales para la vigilancia de los fenómenos más cambiantes, y, posiblemente, de mayor interés para el medio ambiente a todos los nive-

les. De especial importancia, por el carácter planetario y por la profundidad temporal de los sensores de media resolución (40 años en el caso de Landsat), es el papel que juegan en el seguimiento del cambio global, y para las consecuencias de la evolución del clima, ya sea a nivel regional, continental o mundial, en la vegetación, los suelos, los ecosistemas costeros, los glaciares, los cultivos, las zonas húmedas, etc.

Este sustancial incremento de la oferta no garantiza, por si solo, que estos datos puedan ser convertidos en informaciones de utilidad para el control del medio ambiente y para el impulso al desarrollo sostenible. Para alcanzar esa meta se requiere superar una serie de limitaciones que presentan las tecnologías tradicionales. Se precisa de nuevas herramientas capaces de almacenar y procesar las ingentes cantidades

Represa de Cobre, El Campillo (Huelva). J. Hernández.

de datos que se proveen diariamente, y para realizar análisis integrados con las imágenes, en breves espacios de tiempo. Además se necesita maximizar los procesos de tratamiento automático, pues las respuestas ante los problemas, tienen que ser inmediatas. Solo con un cambio tecnológico que permita superar estas dificultades puede asegurarse una verdadera capacidad de aprovechar todo el potencial, presente y futuro, de esa avalancha de datos, y lograr que tenga un impacto real en la mejora de la gestión de los grandes retos de la humanidad en materia de sostenibilidad.

En los últimos años las tecnologías de la información han experimentado un avance vertiginoso acerca de cómo se generan, almacenan, analizan y gestionan los datos de todo tipo. Se trata, en buena medida, del fenómeno conocido como Big Data, y todas las tecnologías que lo integran: virtualización, procesamiento en paralelo, procesado y almacenamiento en la nube, etc. A éstos habría que sumar los progresos espectaculares en la capacidad de análisis de enormes conjuntos de datos, y en extraer información de forma semiautomática mediante técnicas de Inteligencia artificial y machine learning.

El uso de entornos cloud para la explotación de imágenes de satélite

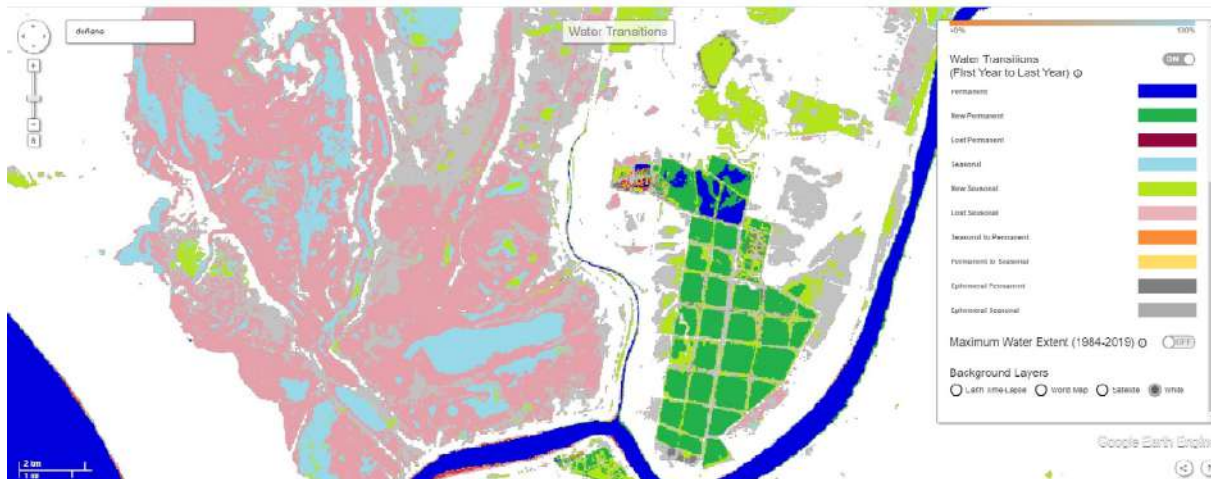
La observación de la Tierra no ha estado ajena a la rápida consolidación de estas tecnologías, y desde 2015 comienzan a surgir plataformas cloud en las que se aúnan computación en la nube, big data y capacidades de análisis avanzadas. Con estas plataformas se facilita al usuario la tecnología necesaria para superar las barreras para el aprovechamiento masivo del ingente volumen de datos procedentes del creciente número de misiones disponibles, y conseguir así un impacto positivo y real en la solución y mitigación de los problemas globales y locales.

Una de las pioneras de estas plataformas fue *Google Earth Engine*, creada en 2012, en colaboración con la NASA y el USGD, entre otras institu-

ciones. Esta herramienta pone, libremente, a disposición de los usuarios científicos y gubernamentales, enormes cantidades de datos geoespaciales, tanto históricos como recientes, de las principales misiones (Landsat, Sentinel, MODIS, etc.), junto a otras informaciones, listos para su procesamiento, y actualizados diariamente. Adicionalmente ofrecen todas las capacidades para que puedan ser almacenadas y procesadas de forma masiva por el usuario, realizando todo el proceso en el entorno cloud. Como ejemplo ilustrativo de su potencial, baste citar el estudio realizado por la Universidad Matt Hansen de Maryland que permitió obtener un mapa, a 30 metros de resolución, de la evolución de la cobertura boscosa mundial a lo largo de un periodo de 10 años. Para ello se procesaron más de

654.000 imágenes Landsat-TM en apenas 4 días. Otro ejemplo es el mapa de la evolución, durante 3 décadas, de todas las masas de agua a nivel mundial, realizado por el Centro Común de

Investigación de la CE, en el que se trataron más de 3 millones de imágenes del mismo sensor en una decena de días.



Detalles de los mapas globales de Sistemas de Transición de Aguas y de Frecuencia de Ocurrencia de Aguas de la zona correspondiente a las Marismas de Doñana, tomados del Global Water Surface Explorer. Este trabajo, realizado por JRC de CE, implicó el análisis automatizado de más de 3 millones de imágenes Landsat adquiridas entre 1984 y 2020, procesadas en el entorno cloud de la plataforma Google Engine. Con ella se obtiene información muy precisa para el seguimiento y la caracterización del comportamiento temporal de todas las zonas húmedas de la Tierra.

A partir de entonces son muchos los ejemplos de las iniciativas para la adquisición y explotación en la nube de imágenes de satélites, especialmente desarrolladas por empresas privadas, en las que ofertan, bajo condiciones comerciales, los productos de sus constelaciones, junto a otros, ya sea para su adquisición como imágenes, o, mayoritariamente, para la obtención de servicios especializados (Planet Platform, Geostore, GBDX, OneAtlas, etc). Estos servicios, pro-

cedentes del análisis de las imágenes contenidas por las plataformas, y de datos auxiliares, se materializan en contabilidad automática de vehículos en entornos urbanos, aplicaciones de agricultura de precisión de parcelas, identificación de cambios y decaimientos en áreas forestales y naturales, identificación y monitoreo de buques, y muchos otros parámetros obtenidos mediante aplicaciones basadas en técnicas de inteligencia artificial.

El Programa Copernicus. Datos satelitales y redes de medición in situ para afrontar los grandes retos medioambientales

Para las administraciones europeas, sin duda, el proyecto de referencia es Copernicus, tanto en su dimensión de proveedor masivo y constante de datos espaciales de media y baja resolución, como de plataformas para facilitar su explotación. Se trata de una iniciativa conjunta de la Comisión Europea y la Agencia Espacial Europea que comenzó a gestarse en 1998, y que, por la envergadura del reto, no empezó a estar operativa hasta 2014. Su finalidad es la de proveer de forma abierta y gratuita de los datos necesarios para la monitorización de parámetros relacionados con el cambio climático y con la gestión sostenible del medio ambiente y del territorio, provenientes tanto de las constelaciones propias, que son las misiones Sentinel, como de redes de control y medición terrestres. Así, incorpora cinco misiones de

satélites de observación de la Tierra de propósito multidisciplinar (vegetación, atmósfera, agua y océanos, etc.) además de datos de muchas otras misiones colaboradoras (Landsat, MODIS, etc.). Como particularidad, y con el objetivo de facilitar la aplicación de sus datos por el máximo número de usuarios, Copernicus ofrece, igualmente, una variada gama de servicios en los que se provee información concreta y detallada, en forma de mapas, estadísticas, indicadores, etc., de parámetros específicos provenientes del tratamiento integrado de los datos para el análisis de diferentes materias de interés ambiental (gestión del suelo, medio marino, atmósfera, emergencias, seguridad y cambio climático).

Para facilitar y normalizar el uso de sus datos y servicios, Copernicus ha desarrollado el Data and Information Access Services (DIAS). Se trata de un conjunto de plataformas basadas en la nube, que facilitan un acceso centralizado a los datos y a las herramientas de procesamiento. Con ellas los usuarios pueden consultar, acceder y procesar de una forma eficiente grandes conjuntos de información, sean imágenes Sentinel, los productos de información de los servicios operativos antes mencionados, misiones complementarias o las herramientas basadas en la nube (de código abierto y/o de pago por uso). DIAS también permite que los usuarios desarrollen y alojen sus propias aplicaciones en la nube, fomentando así la reutilización del conocimiento, y convirtiéndose en un ámbito de desarrollo de soluciones.



The screenshot shows the Copernicus Land Monitoring Services website. At the top, there is a navigation bar with links for Home, Global, Pan-European, Local, and In-situ. A sidebar on the right lists various services: Land Monitoring, Marine Environment Monitoring, Atmosphere Monitoring, Emergency Management, Climate Change, and Security. The main content area is titled 'Pan-European' and features a grid of five map thumbnails: Image Mosaics, CORINE Land Cover, High Resolution Layers, Reference Data, and Related Pan-European products. Below this grid, there is a section for 'EMSR209: Forest Fires in Huelva Province' which includes a map of the region and detailed event information such as Event Time (UTC), Event Type (Wildfire), and Activation Status (Open).

Servicios Copernicus de Monitorización Terrestre y de Gestión de Emergencias. Copernicus pone a disposición de cualquier usuario una ingente cantidad de imágenes y, a su vez, oferta servicios para múltiples aplicaciones (terrestres, marinas, atmosféricas, cambio climático, seguridad, emergencias, etc.) procedentes del análisis integrado de productos satelitales y datos obtenidos a partir de redes de medición.

El aprovechamiento de las oportunidades del nuevo contexto a escala regional

Para los organismos con responsabilidad en cualquier materia relativa a la gestión sostenible de los recursos naturales y ambientales, las decenas de instrumentos de observación, y el nuevo contexto tecnológico, ponen a su disposición un enorme potencial para el desarrollo de soluciones que den soporte a sus procesos de toma de decisiones.

Pero el proceso es complejo. No se trata, únicamente, de aprovechar los numerosos servicios que ofrecen gratuitamente plataformas como Copernicus y recoger las informaciones ya elaboradas, sin necesidad de realizar análisis propios. De hecho, salvo excepciones puntuales, como es el caso del servicio de emergencias de incendios o para seguimiento de fenómenos de

carácter general para todo el territorio, los servicios de este programa, dada su orientación hacia problemas de escala continental o global, tienen, actualmente, una reducida aplicabilidad para las necesidades de gestión a niveles locales y regionales.

Respecto a los servicios que ofrecen las empresas privadas, a día de hoy éstos se utilizan esporádicamente, como es el caso de la respuesta rápida ante emergencias por inundaciones mediante tratamiento de imágenes radar o para la cartografía e inventario de pérdidas de pies de arbolado tras incendios mediante estereocorrección de imágenes de muy alta resolución. Sin embargo un uso más intensivo no se produce por los elevados costes de su contratación.

El verdadero reto está en ampliar el elenco de aplicaciones de todo ese potencial, para su implantación en multitud de tareas rutinarias de gestión. Este proceso conlleva el desarrollo de servicios propios, que trasciendan y personalicen los ofertados por las grandes plataformas para adoptar las soluciones propuestas a las realidades específicas del medio ambiente de la región. Estos servicios deben partir de desarrollos metodológicos innovadores que tendrán que aprovechar el potencial de las nuevas tecnologías, y permitir la adquisición (desde plataformas como las de Copernicus y otras) y tratamiento de gran cantidad de datos con inmediatez, y con potentes herramientas capaces de convertir los datos en soluciones a medida para los gestores. Este es un aspecto clave para garantizar su implantación.

El usuario último de cada solución, que no es experto en tecnologías de información geográfica, sólo debe obtener el resultado de un proceso de integración y análisis de información en el formato establecido: mapa, estadísticas, tablas , gráficos, indicadores, etc, y recibirla a través de servicios web.

A modo de ejemplo, un gestor forestal responsable de las medidas preventivas frente a incendios, con meses de antelación al inicio de la campaña, debería recibir un servicio web con un mapa que evalúe el estado de los centenares de kilómetros de la red de cortafuegos de los montes públicos de su provincia, resultado de aplicar una metodología, basada en el tratamiento de decenas de imágenes de satélites, para identificar la presencia de vegetación en éstos, con objeto de que pueda planificar más eficazmente las actuaciones.

El aprovechamiento del caudal de geoinformación, para su implantación en tareas de gestión, implica un **cambio de modelo de arquitectura de los sistemas de información actuales**. Hasta el momento las infraestructuras de

información geoespaciales de la mayoría de las administraciones públicas siguen funcionando bajo el antiguo paradigma. Salvo aplicaciones puntuales, que se externalizan, los sistemas siguen almacenando y procesando los datos en redes y máquinas locales y, casi siempre, haciendo uso de programas de escritorio, no de servicios de procesado en la nube. Este tipo de arquitectura conlleva las limitaciones antes referidas: imposibilidad de procesar grandes conjuntos de datos, problemas de almacenamiento de la información, necesidad de dedicación de recursos humanos especializados por falta de automatización en los procesos y, por tanto, tiempos de respuesta y esfuerzos que implican un uso mínimo del potencial de información y tecnología que está disponible desde hace unos años.

Proyectos pioneros de la administración agrícola y ambiental de Andalucía para un cambio de paradigma en el uso de los datos satelitales

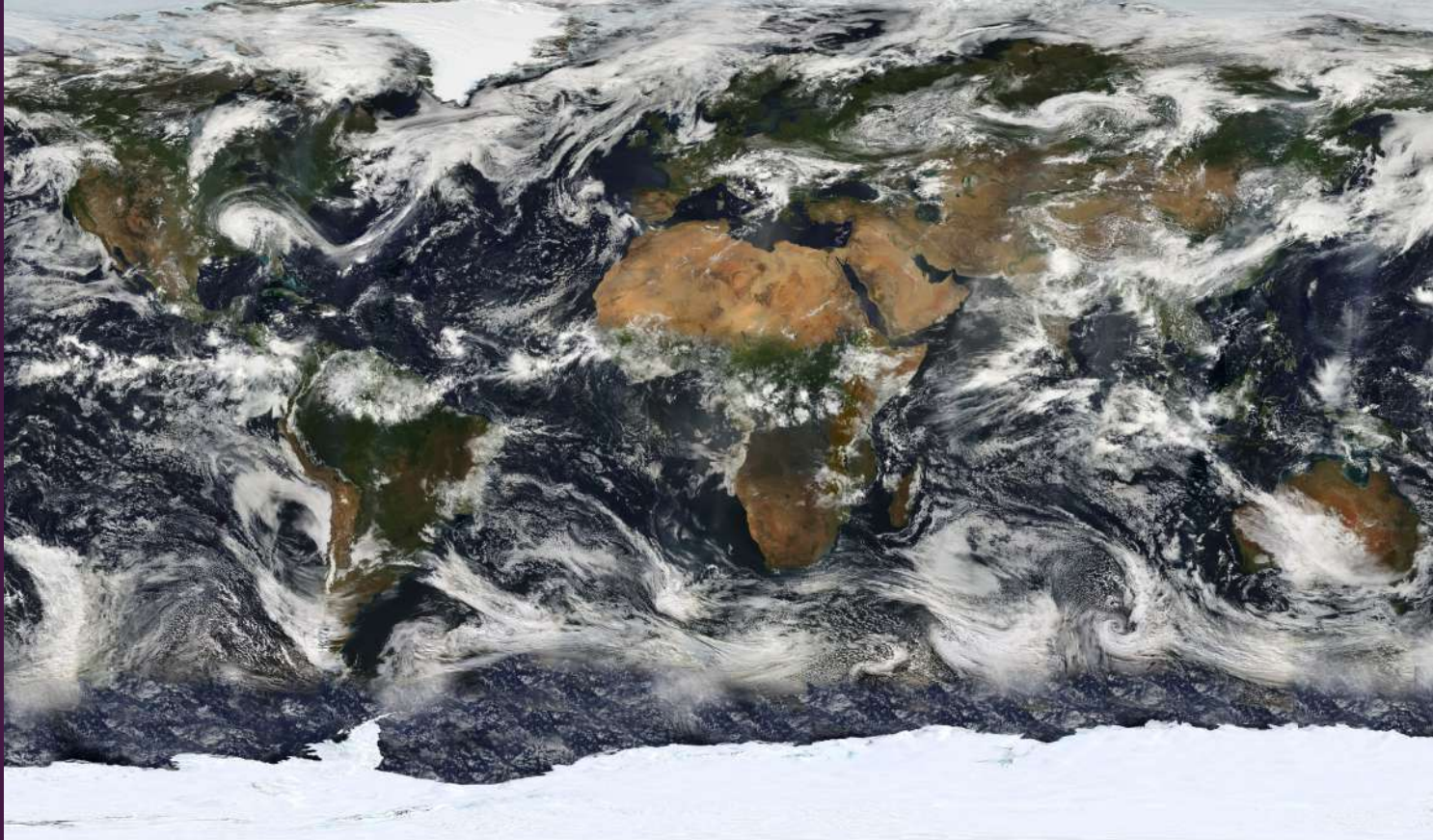
Actualmente todo el territorio de Andalucía es monitorizado con una frecuencia de 5 días y con una resolución de 10 metros por algunas de las bandas espectrales (visible, infrarrojo y radar) de las constelaciones Sentinel 2, y por la banda C del sensor radar de Sentinel 1, cada 6 días a resoluciones entre 5 y 20 metros.

Teniendo en cuenta que los productos Sentinel son accesibles a través de las plataformas de Copernicus como imágenes preprocesadas (corregidas radiométrica y atmosféricamente, libres de cobertura nubosa, corrección geométrica, conversión en diferentes índices, etc.), significa que están disponibles para su explotación ingentes cantidades de datos adquiridos con alta periodicidad, con los que desarrollar múltiples

aplicaciones en los diferentes dominios de la actividad ambiental: gestión forestal, protección de la biodiversidad, prevención de riesgos, gestión de recursos hídricos, control de la calidad de las aguas costeras, etc. La conversión de este potencial en soluciones reales, implantadas en las tareas de gestión y planificación, es el objetivo a conseguir por parte de organismos, como la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (CAGPDS), en el próximo lustro. Igualmente lo es el desarrollo de aplicaciones basadas en datos satelitales y otras informaciones, que se traduzcan en beneficios directos para el ciudadano en general, y para los agentes económicos del medio natural en particular (agricultores, ganaderos, cazadores, etc.).

El reto para el próximo lustro consiste en convertir la ingente cantidad de datos satelitales adquiridos con alta periodicidad en soluciones reales que se traduzcan en beneficios directos para los agentes económicos y para el conjunto de la ciudadanía, mediante el desarrollo de aplicaciones relacionadas con la actividad ambiental, desplegadas en entornos que faciliten el big data espacial.





Pero como ocurrió en las primeras etapas de la teledetección, el proceso va a ser costoso. La capacidad de proveer datos desde plataformas satelitales es, hoy día, como entonces, muy superior a las tecnologías que actualmente están funcionando. Este hecho hace imprescindible su evolución hacia sistemas capaces de ser desplegados en entornos cloud, que faciliten el big data espacial, y el uso de tecnologías avanzadas de análisis (inteligencia artificial, machine learning, etc). Esta transición sería el primer reto a afrontar.

Además de la necesidad de renovación profunda de las infraestructuras de información, un segundo reto a abordar es el desarrollo de una

amplia gama de metodologías específicas para el desarrollo de nuevas aplicaciones. En muchos casos se tratará de adaptar casos de éxito en otras regiones, o provenientes del mundo científico, pero en otros habrá que llevar a cabo desarrollos metodológicos propios. De esa forma, el éxito en la consecución de este logro pasa por realizar un considerable esfuerzo en materia de innovación, que permita la transferencia de los conocimientos que, en este campo, generen el sector del I+D, y consiga su materialización en aplicaciones operativas por parte de los gestores.

Copernicus y el control de las ayudas de la PAC

La propia Unión Europea ha apostado por hacer de Copernicus el instrumento fundamental para el monitoreo y control de las ayudas directas de la Política Agraria Común (PAC). Así, en 2018, aprobó una modificación en la normativa que rige el sistema del seguimiento de esta política que, como punto fundamental, plantea el uso de imágenes Sentinel para verificar que las declaraciones presentadas por los agricultores se corresponden con lo realmente presente en el terreno. A partir de ahí, muchas iniciativas investigadoras y de innovación han tratado de desarrollar herramientas operativas con este fin, siendo España, y en concreto Andalucía, uno de los 5 países pioneros en la implantación experimental de este nuevo sistema de control de las ayudas.

El sistema, en el que participa el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través de Tragsatec y las comunidades autónomas, parte del desarrollo de una plataforma en la nube que permite la adquisición y explotación masiva de las imágenes Sentinel 1 y 2 de toda España a lo largo de toda la campaña, y de su clasificación mediante sofisticados algoritmos para la identificación automática de todos los cultivos. En este análisis se hace uso de técnicas de inteligencia artificial, redes neuronales y big data. Los resultados de la identificación automática se comparan con las declaraciones llevadas a cabo por los agricultores para cada parcela, y se establecen categorías en las que hay coincidencia, en las que tienen dudas de evi-

dencias, y aquellas parcelas donde no hay coincidencia. Para las parcelas de las categorías dudosas y con discrepancias se establecen diferentes métodos semiautomáticos y manuales de revisión, uno de los cuales implica la participación del solicitante enviando fotos georreferenciadas mediante una app.

Con el uso de una cobertura repetitiva de imágenes Sentinel y una plataforma de procesamiento Cloud se ha desarrollado una metodología operativa para el control y seguimiento del 100% de las cerca de 700.000 solicitudes, correspondientes a más de 22 millones de hectáreas, frente al procedimiento actual que solo revisa en torno a un 5% de la superficie a controlar.

Con ello se hace más eficiente la supervisión de estas ayudas, que suponen casi 5.000 millones de euros en 2020, se reduce considerablemente los costes de visitas de campo, y se informa durante la campaña al propietario, por si quiere modificar la declaración, reduciendo las molestias para éste. El nuevo sistema de control y monitoreo de la PAC ya está operativo en algunas provincias españolas para la presente campaña, estando prevista su implantación completa a lo largo de los próximos 4 años.

Este esfuerzo en el desarrollo de metodologías basadas en el uso masivo de imágenes Sentinel se está llevando a cabo para el control de las ayudas de la PAC vinculadas a asegurar la sostenibilidad de la actividad agraria, las referentes a la condicionalidad y las agroambientales. Algunos de estos proyectos han sido realizados por la CAGPDS para el control de medidas agroambientales en zonas de arrozales y cultivos de algodón, de especial interés para la conservación de aves.

Casos de éxito como los referidos de la PAC, deberían generalizarse para el amplio campo de actividades propias de la gestión medioambiental. Para ello no sólo se requeriría la creación de plataformas específicas, sino la evolución tecnológica hacia entornos computacionales de alto rendimiento del conjunto de los sistemas de información y, en particular, del de mayor relevancia, la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam).

Ya se están dando pasos para el desarrollo de aplicaciones concretas. Así, durante 2021, se va a lanzar un estudio para el desarrollo de un conjunto de soluciones, basadas en técnicas de observación de la Tierra, que permita monitorizar y supervisar, de forma automática o semi-automática, un amplia gama de actuaciones en el medio forestal (clareos, cortas, podas, salveos, construcción de balsas, cortafuegos, etc) en todo el territorio de la comunidad autónoma. Con este estudio se pretende mejorar los procesos de verificación de los trabajos realizados, sirviendo doblemente a los procesos de seguimiento de los cambios en la cobertura vegetal, y, para el control de las ayudas FEADER para estas labores, que podrán hacerse más eficazmente y reduciendo al mínimo los costosos trabajos de inspección sobre el terreno.

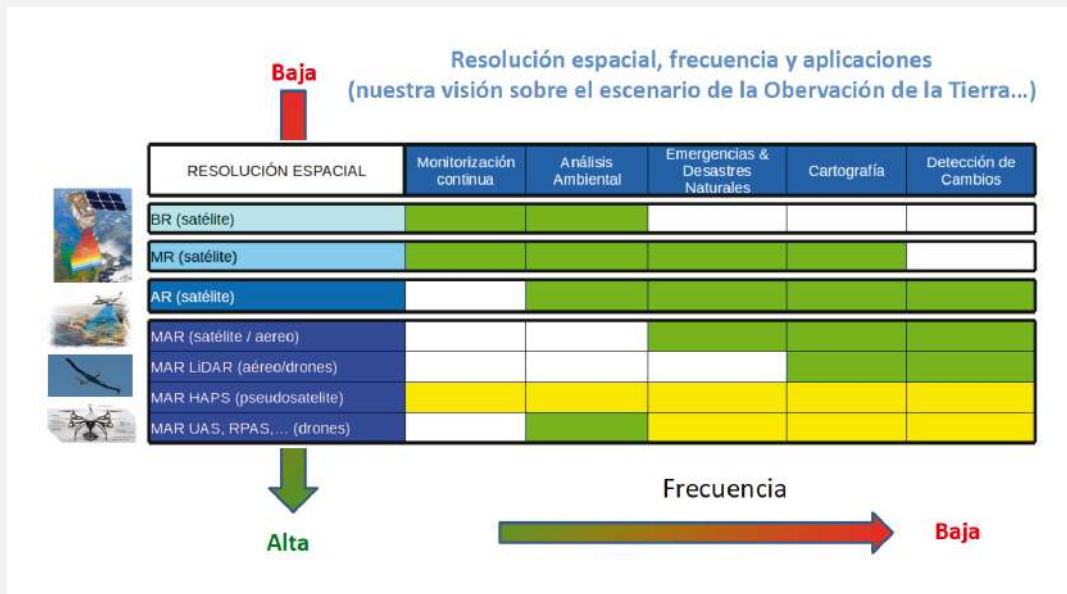
Plantas solares en Sevilla desde el espacio. Cortesía de NASA / JPL-Caltech.



La observación del territorio en la Red de Información Ambiental de Andalucía

La observación del territorio en la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible se desarrolla en varios de sus centros directivos. Concretamente, la que lleva a cabo la Red de Información Ambiental de Andalucía, tiene como objeto principal el desarrollo de aplicaciones basadas en el análisis espacial, en las que la teledetección ocupa un papel fundamental, para analizar y gestionar el medio ambiente de Andalucía.

Para llevar a cabo estos trabajos se adquiere y explota una amplia gama de información procedente, a diferentes resoluciones espaciales y espectrales, y cadencias temporales distintas, de sensores remotos, ya sean a bordo de plataformas satelitales o aeroportados (aviones, drones, etc.), junto con información del terreno tomada in situ.



El color del cuadro hace referencia al grado de implantación de las tecnologías en el desarrollo de los trabajos en la Rediam. El color verde representa trabajos consolidados y el amarillo proyectos futuros en función de la disponibilidad y la madurez de las tecnologías.

Las principales líneas de trabajo actualmente en curso son las siguientes:

■ Participación en programas nacionales y regionales de observación de la Tierra

Entre ellos destacan el Grupo de usuarios Copernicus, la Comisión especializada de Observación del Territorio, la coordinación regional del Plan Nacional de Teledetección (PNT), la participación en el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea y LiDAR, grupos de trabajo del Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica de España (CODIIGE), Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía, Asociación Española de Teledetección (congresos y grupos de trabajo), participación en la Semana Mundial del Espacio (a nivel regional), cooperación con socios de la Rediam del ámbito aeroespacial y de la Observación del Territorio, participación en grupos de trabajo de la normativa de drones e implantación de drones aéreos no tripulados en la gestión ambiental.



El Plan Nacional de Observación del Territorio está conformado por el Plan Nacional de Teledetección (PNT), Plan Nacional de Ortofotografía Aérea y LiDAR (PNOA-LiDAR) y el Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE). Provee de cobertura de imágenes de satélite de diferentes resoluciones, ortofotografías y datos de elevación del terreno, e información sobre ocupación del suelo. Uno de sus principales beneficiarios es el Sistema de Información Geográfico de la Política Agraria Común (SIGPAC).

■ Desarrollo de bases de referencia cartográfica

Esta línea consiste en la explotación de imágenes, fotografías aéreas y coberturas LiDAR, para la elaboración de productos de valor añadido, como ortoimágenes, ortofotografías, modelos de elevaciones y derivados, índices espectrales, etc., tanto a nivel regional como local.

A nivel regional es esencial la colaboración desarrollada en el marco del Plan Nacional de Teledetección y del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea para obtener coberturas de imágenes de media resolución y alta resolución del conjunto de la región. Destaca la elaboración de la ortofotografía de 25 cms de resolución correspondiente al año 2019. Igualmente relevantes han sido las iniciativas, en coordinación con estos programas, para dotar de una cobertura de imágenes históricas para el período comprendido entre 1946 y la actualidad.

Este programa de recubrimiento ortofotográfico tiene por objeto dotar de una base geométrica y temática para el desarrollo de múltiples aplicaciones internas y externas de la CAGPDS. Entre las internas destacan la monitorización de cambios en el territorio para las actualizaciones de uso y ocupación del suelo, programa histórico que actualmente se materializa mediante SIPNA (Sistema de Información del Patrimonio Natural de Andalucía) y que se concreta en una base geoespacial a escala 1:10.000, con información sobre múltiples parámetros relativos a vegetación natural, hábitats, cultivos, espacios construidos y urbanizados, infraestructuras, etc., que constituyen, por su naturaleza dinámica e integradora, una de las informaciones básicas de soporte a la gestión ambiental, al ser la fuente de conocimiento de las transformaciones que se producen sobre el medio físico y antrópico, y permitir evaluar los grados de presión que se ejercen sobre los diferentes ecosistemas y recursos naturales.

Otra base de referencia, producida en el contexto de la cooperación entre la administración estatal y las comunidades autónomas, es la relativa a relieve y elevaciones. Así, en el marco del PNOA-LiDAR se está generando la segunda cobertura de todo el territorio de Andalucía con este sensor, cuya principal aportación es proporcionar información detallada de alturas de los objetos (vegetación, infraestructuras y edificios, etc.) y del suelo (relieve) mediante la generación de diferentes productos. Las nubes de puntos LiDAR, obtenidas con una densidad de 1,5 ptos/m², mediante los adecuados tratamientos, se utilizan, entre otros, para

análisis hidráulicos y determinación de zonas inundables, medición de la incidencia de pendiente en los modelos de riesgos de incendio, cálculo de pérdidas de suelo por erosión, inventarios forestales y de biomasa, análisis de impacto paisajístico de actuaciones, mediante modelos de intervisibilidad, y muchas otras.

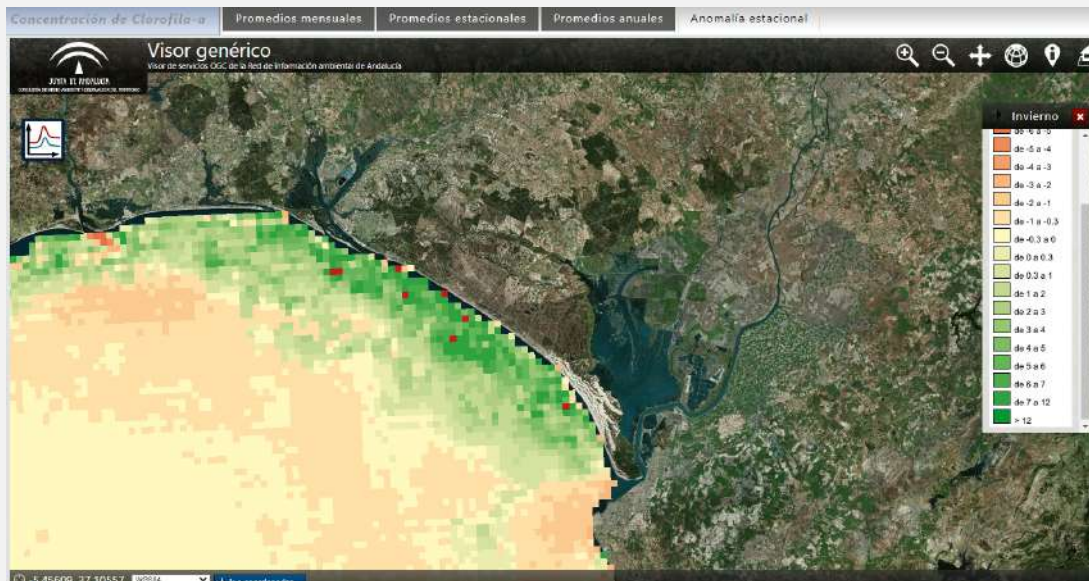
Estos productos, además de los generados periódicamente para todo el territorio andaluz, se obtienen, puntualmente, sobre ámbitos locales. La gran última apuesta de la CAGPDS en este sentido es la aplicación de imágenes de muy alta resolución (MAR) satelital a partir de las más recientes constelaciones de satélites para dar soporte a la gestión de ayudas y subvenciones en el ámbito forestal. En este sentido se utilizan imágenes disponibles en bancos de imágenes, así como otras adquiridas ex-profeso mediante programación, para analizar el estado antes y después de la ejecución de trabajos.

Mirando hacia el futuro muy cercano, el programa Copernicus adquiere sistemáticamente una cobertura de imágenes de alta/muy alta resolución (AR/MAR) con una cadencia trienal. La próxima cobertura se desarrollará durante 2021 (CORE-2021) y se generará exclusivamente en modo multiespectral. En el marco del Plan Nacional de Teledetección habrá una colaboración estatal-autonómica para disponer de acceso a la misma. También está prevista la mejora de la resolución mediante procesos de inclusión y fusión de imágenes de mayor detalle.

■ Seguimiento del estado del medio ambiente

En relación al seguimiento ambiental, mediante la monitorización continua de diferentes parámetros, se viene trabajando en el análisis de estado y evolución mediante indicadores basados en históricos de productos satelitales de baja resolución (250-1.000 m), pero alta cadencia temporal (imágenes diarias), en dos ámbitos principales de interés, forestal y marino. Para el primero de ellos, el ámbito forestal, se monitoriza el estado de la vegetación (formaciones densas y dispersas) a través de los llamados índices de vegetación, los cuales proporcionan información sintética sobre el estado fenológico de distintas formaciones, actividad clorofílica y biomasa.

En relación al ámbito marino, el control de la calidad de aguas oceánicas se realiza mediante la cartografía y cuantificación de parámetros como la temperatura superficial del mar (SST), la concentración de clorofila-a y la transparencia del agua.



Entre los programas de seguimiento del estado del medio ambiente en Andalucía se encuentra el dedicado a la monitorización de la calidad de aguas oceánicas. Este seguimiento se realiza mediante el tratamiento de imágenes NOAA, MODIS y, más recientemente, Sentinel 3. En la imagen se representan las anomalías de concentración de clorofila-a en la estación de invierno respecto a los valores medios de la serie histórica 2000-2020 en el sector onubense del Golfo de Cádiz.

Estas líneas de trabajo se mantienen de forma continua y basada en históricos de imágenes de los últimos 20 años, permitiendo la identificación de anomalías espaciales y temporales respecto al comportamiento medio para cada mes del año.

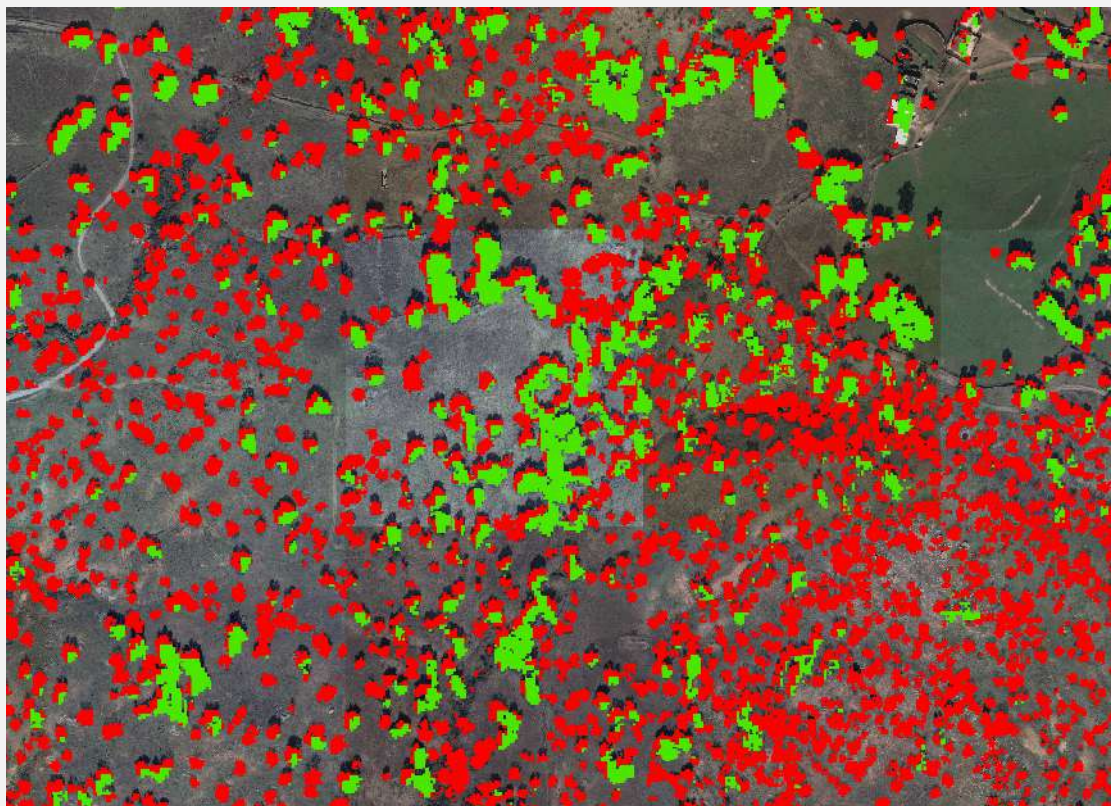
Como ejemplo de aplicación específica elaborada a partir de los datos del estado de vegetación y de información climática, se genera, desde 2016, un informe mensual de estado de la sequía a nivel comarcal, el cual sirve para orientar la toma de decisiones en determinados ámbitos de la CAGPDS como es el Servicio de Seguros Agrarios y Adversidades Climáticas de la Secretaría General de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

■ Gestión ambiental, desastres naturales y emergencias

Aunque se ha trabajado en diferentes tipos de emergencias, como inundaciones o vertidos, los mayores esfuerzos realizados a lo largo del tiempo se han centrado en los incendios forestales. Por un lado, se genera anualmente la cartografía de los perímetros de áreas forestales incendiadas, disponiendo de un registro que abarca desde 1975 hasta la actualidad. Por otro lado, y ante la ocurrencia de grandes incendios, se trabaja en la estimación de la afección del incendio, en su perimetrado preciso, en el seguimiento de la recuperación, y en cuanta información es necesaria para la redacción de los planes de restauración de terrenos afectados, ya sean públicos o privados. Estos trabajos se desarrollan en base a un protocolo de levantamiento de información ambiental y habitualmente en el marco de los grupos de trabajo científico-técnicos orientados a la restauración. En los últimos años se ha hecho uso de imágenes satelitales de alta y media resolución para los estudios de restauración de tres importantes desastres naturales: el incendio de Las Peñuelas (Doñana), el de Granada de Riotinto (Huelva), ambos de 2017, y el de Almonaster La Real, ocurrido en 2020, con unas 15.000 ha afectadas.

En la consolidación de los procedimientos metodológicos para dar soporte a la evaluación de daños y a la restauración, haciendo uso de imágenes de satélite, hay que destacar dos aspectos fundamentales. Por un lado, la adquisición de información tomada sobre el terreno, que servirá para calibrar y contrastar los datos que proporcionan las plataformas satelitales. Por otro, la cercana comunicación con los gestores forestales (dentro de la propia CAGPDS) para identificar con precisión las necesidades y requerimientos para el desarrollo de las soluciones.

En el ámbito de la gestión forestal, las imágenes de satélite también se utilizan para asesorar las explotaciones de alcornocales. Así se ha desarrollado una metodología para facilitar la toma de decisiones de la mejor fecha de extracción del corcho (saca) basado en datos climáticos y estado de la vegetación, medido a través de información satelital. Igualmente, la cartografía y monitorización de cultivos bajo plástico y estado de zonas húmedas mediante imágenes de satélites de media resolución proporcionan informaciones de gran interés para la gestión de la Corona Forestal de Doñana.



El análisis de información de elevaciones previa (obtenidas a partir de tecnología LIDAR) y posterior (mediante imágenes Pleiades) a la ocurrencia del Incendio de La Granada de Riotinto (2017) permite evaluar el estado de las masas forestales: Pies de árboles afectados (en rojo), y no afectados (en verde).

■ Participación en proyectos innovadores en materia de observación de la Tierra

En el ámbito de la utilización de nuevas plataformas para sensores de observación de la Tierra se puede mencionar algunas iniciativas recientes como el desarrollo de acciones demostrativas de los sistemas RPAS (UAV/drones) en el marco de un Convenio AMAYA - La Caixa (finalizado en 2019).

Igualmente relevante ha sido la participación en ayudar a definir los requerimientos de usuarios de plataformas en fase experimental, como son los llamados HAPS (Pseudosatélites de Gran Altitud). Recientemente se ha participado como usuario en dos proyectos de la Agencia Espacial Europea (ESA) destinados a recopilar necesidades del gestor en dos ámbitos: proyecto ARTES, desarrollado por AIRBUS D&S para la monitorización de emergencias, y específicamente los incendios forestales (finalizado en 2019), y proyecto HAPS-VIEW liderado por GMV, para la monitorización de contaminantes atmosféricos (finalizado en 2020).

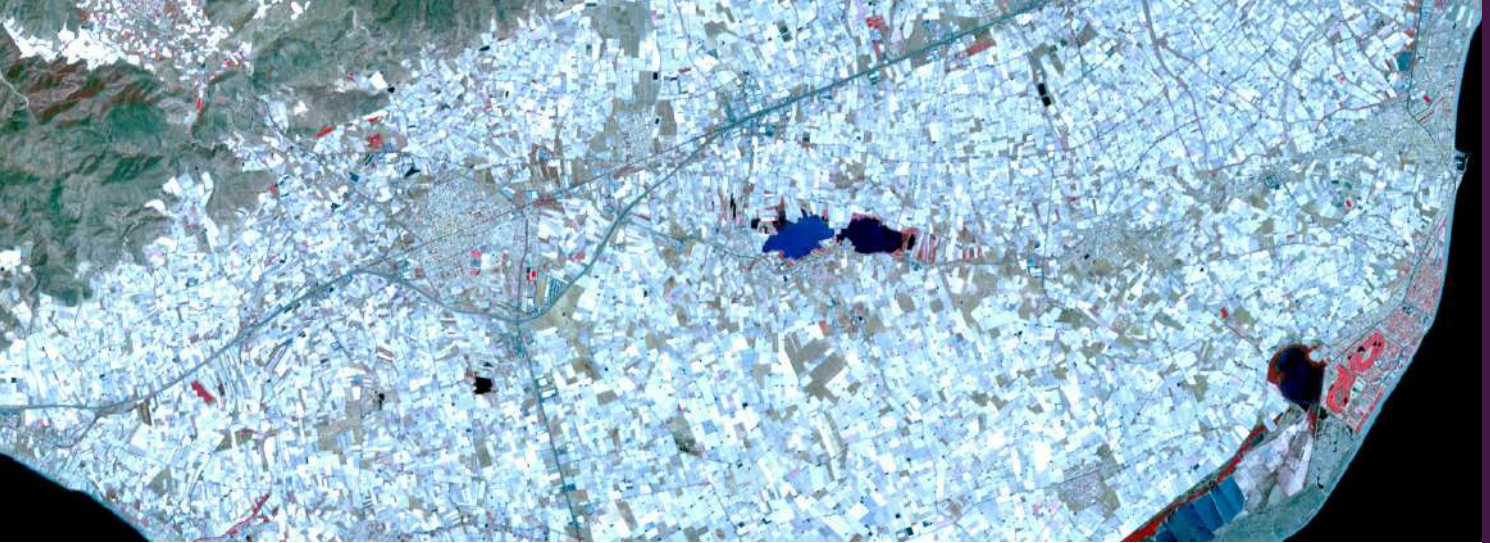
Otra iniciativa innovadora, en cuyo desarrollo se está trabajando, es el proyecto europeo AA-Floods (Interreg Atlantic Area). Ésta tiene como objeto construir y probar nuevas herramientas, planes y regulaciones para mejorar la gestión y respuesta ante los riesgos de inundación. Entre sus principales aportaciones se encuentra la información cartográfica, de muy alto detalle, tanto de la topografía del terreno, como de la batimetría de lecho del río, que se aplicarán en la modelización hidráulica de precisión.

Grandes proyectos renovadores de las infraestructuras de geoinformación aplicados al medio ambiente de Andalucía

Para dar ese imprescindible salto estratégico de la Rediam, y de otros sistemas de información, hacia ese nuevo modelo tecnológico, resulta fundamental aprovechar las oportunidades que ofrece la UE en el marco de los fondos estructurales. Éstas, y con mayor énfasis en el nuevo marco 2012-2027, cada vez están más focalizadas en el fomento de medidas para reforzar la innovación y el conocimiento como base de un modelo de crecimiento económico respetuoso con la sostenibilidad. Ello implica recursos para mejorar las infraestructuras que generan el conoci-

miento, y los mecanismos para que éste se convierta en motor de impulso para la actividad privada y para la mejora y modernización de los servicios públicos.

Desde 2020 se han iniciado importantes proyectos financiados por estos fondos que van en esta dirección. El primero de ellos es el **proyecto INDALO**, dotado con 14 millones de euros de presupuesto, liderado por la CAGPDS a través de la Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía.



Invernaderos zona El Ejido (Almería). Cortesía de NASA / JPL-Caltech.

Indalo tiene como meta la creación de una plataforma en entorno cloud de intercambio masivo de datos y aplicaciones para el estudio del impacto del cambio global en la biodiversidad andaluza.

En su desarrollo se ofrecerá a las universidades y otros centros públicos de investigación andaluces, medios para implantar y conectar entre sí redes de sensores que apoyarán la investigación sobre cambio global. Estas conexiones, en las que se integrará la propia Rediam como un nodo central, y que indudablemente hará uso de los diferentes sistemas de observación de la Tierra, permitirá compartir el conocimiento con instituciones científicas de toda la UE (proyecto LIFEWATCH) e, indudablemente, supondrá un importante salto tecnológico para este potente sistema de información ambiental hacia los nuevos entornos computacionales de alto rendimiento.

La Compra Pública de Innovación (CPI) es un instrumento que tiene como finalidad fundamental promover la I+D+i en el sector privado, desde la demanda pública. Básicamente consiste en definir un proceso de compra de un producto o servicio que satisface una necesidad de una administración, que no encuentra respuesta en el mercado y que, para su disponibilidad comercial, requiere de desarrollos de investigación o de innovación.

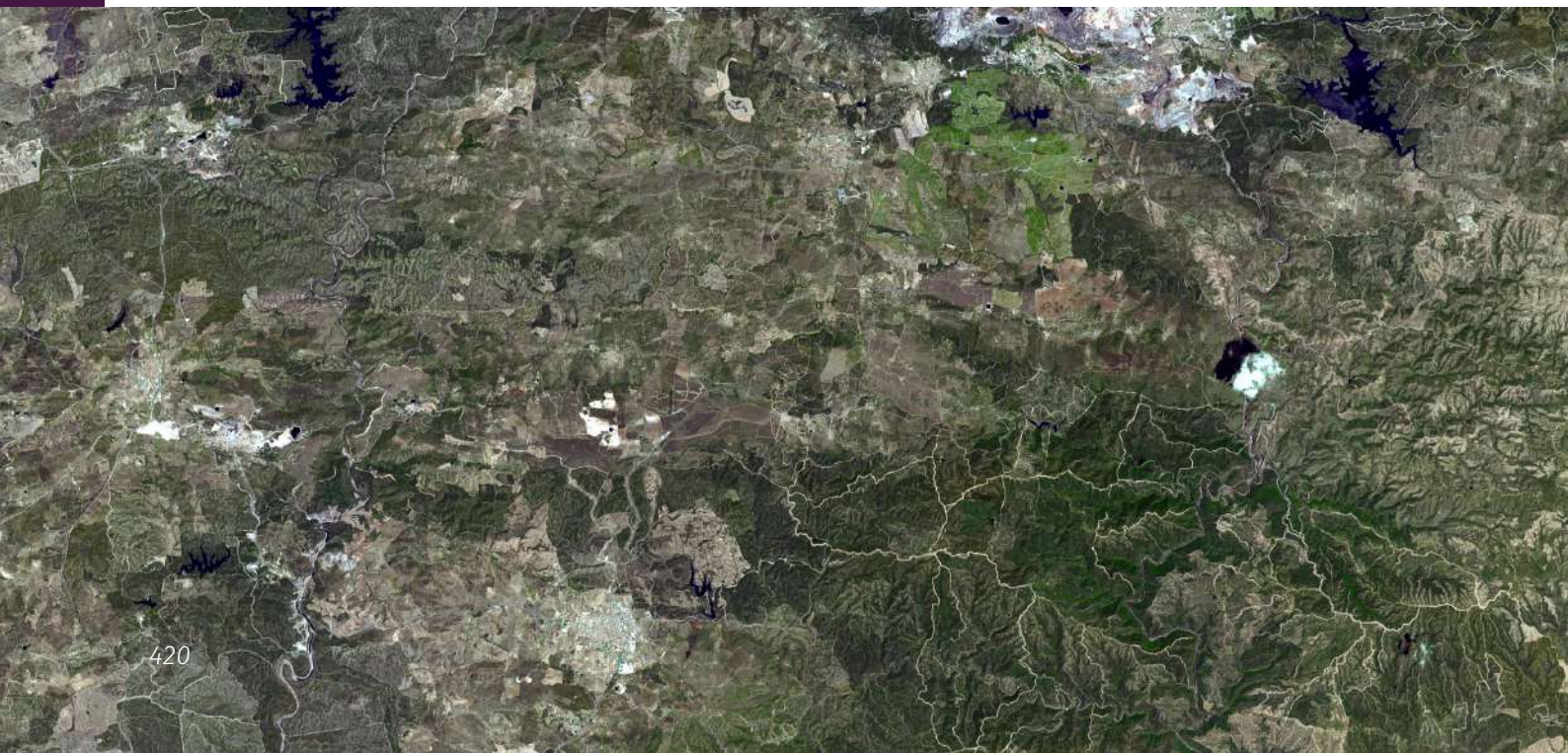
Pero los avances no solo se están dando en el ámbito de la mejora de las infraestructuras. Como se indicó con anterioridad, la implantación de estas tecnologías en la gestión cotidiana requiere de importantes esfuerzos de innovación. En esa dirección, la CAGPDS ha apostado por aprovechar las oportunidades de los FEDER en el impulso de un nuevo instrumento, conocido como Compra Pública de Innovación (CPI), al cual la Junta de Andalucía ha dedicado un programa de 50 millones de euros durante el marco 2014-2020.

Se trata de una fórmula de contratación pública muy singular, pues el objeto contratado es un esfuerzo de investigación para desarrollar un método novedoso o un prototipo de un producto que, a posteriori, y solo en caso de éxito, pueda ser comercializado. De esta forma se consigue un esfuerzo innovador en las empresas contratadas, y una implicación en procesos de I+D+i de los organismos públicos, los cuales deben compartir riesgos y beneficios con las empresas desarrolladoras.

La implantación de este instrumento en cualquier organismo público es un proceso complejo, por el que la CAGPDS apostó decidida-

mente, creando una oficina de impulso a la CPI en noviembre de 2019, y realizando numerosas propuestas a las convocatorias para acceder a los mencionados fondos. Como resultado le han sido concedido 5 proyectos innovadores por importe de 15 millones de euros, de los cuales dos tienen una incidencia directa en el impulso al uso masivo de los datos, especialmente de los procedentes de la observación de la Tierra, como soporte al desarrollo de las actividades que le competen.

Zona de Riotinto, Huelva. Cortesía de NASA / JPL-Caltech

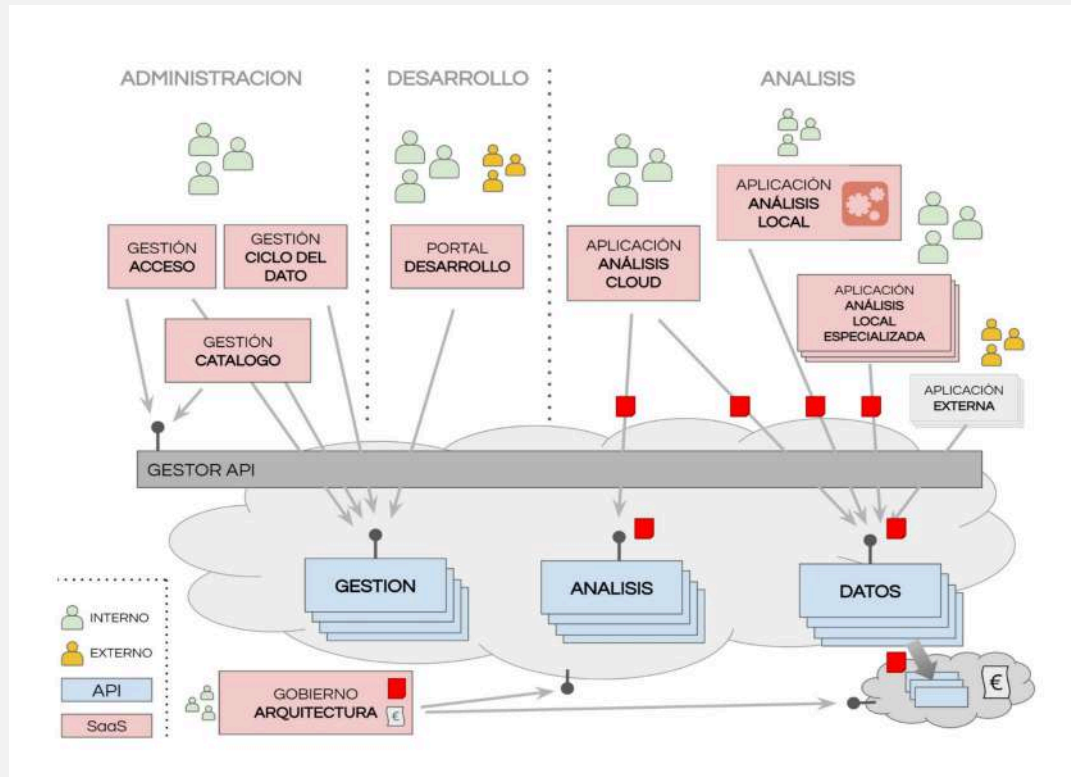




Cloud IA: un proyecto pionero en compra pública innovadora

El primero, y más avanzado de los proyectos de CPI responde al acrónimo de Cloud_IA (Cloud para Información Ambiental) y, con un presupuesto de 2,7 millones de euros, tiene como meta el desarrollo de un prototipo de e-infraestructura de información que permita el análisis integrado de grandes conjuntos de datos (big data), y el desarrollo de soluciones a medida para que personal no especialista pueda explotar estos datos en forma de estadísticas, indicadores, modelizaciones, mapas, gráficos, etc. Con esta novedosa plataforma, adaptada a las necesidades de la Administración, se pretende poner a disposición de los gestores la capacidad de diseñar y ejecutar sus modelos, sin limitaciones por el tamaño de las bases de datos a manejar, la heterogeneidad de los datos a integrar o el formato de salida. Su principal aportación, desde el punto de vista de la innovación, consiste en desarrollar un nuevo sistema de modelización de los datos, de forma que se superen los problemas tecnológicos y conceptuales para la imprescindible integración de fuentes muy diversas. Con ello los ingentes datos procedentes de los sistemas de observación de la Tierra podrán ser combinados, en entornos computacionales de alto rendimiento, de una forma fácil y flexible, con la más amplia gama de variables de interés ambiental residentes en la Rediam y otros sistemas (suelos, vegetación, relieve, catastro, SIG-PAC, clima, datos socioeconómicos, infraestructuras, etc.). En definitiva, Cloud_IA, cuando esté operativa en 2023, multiplicará la capacidad de desarrollar aplicaciones para la gestión ambiental, además de abrir la posibilidad de explotar estos datos para personal no experto en tecnologías de la información geográfica.

Un segundo proyecto de CPI, éste en fase muy inicial, es PHI. Planificación y recursos Hídricos optimizados. Con un presupuesto de 3,3 millones de euros, tiene como objetivo el desarrollo de un prototipo de plataforma que permita análisis Deep Learning y facilite la integración de información hidrometeorológica necesaria para la planificación y gestión de los recursos hídricos, frente a los episodios de escasez, sequía e inundaciones que resultan del cambio climático. La aplicación innovadora de análisis avanzados con imágenes de satélite y el desarrollo de modelos específicos para las necesidades de los gestores, aplicando las técnicas de big data e inteligencia artificial, constituyen las aportaciones más novedosas del proyecto.



Esquema del prototipo de e-infraestructura Cloud_IA, actualmente en fase de desarrollo en el marco uno de las primeras iniciativas de Compra Pública de Innovación de la Junta de Andalucía. Con él se pretende la configuración de la primera plataforma de información ambiental que permita el análisis integrado de múltiples variables en entornos computacionales de alto rendimiento (Big data, procesamiento en la nube, Machine learning)

A modo de balance

El nuevo contexto de la observación de la Tierra, y de las tecnologías de la información, abre unas posibilidades inmensas para el seguimiento y control de los retos medioambientales. El aprovechamiento de este potencial, y su conversión en soluciones para el análisis a escala global y continental, ya es una realidad operativa, como demuestran programas como Copernicus.

Sin embargo, el desarrollo, con carácter generalizado, de aplicaciones que faciliten las labores de planificación y gestión a nivel local y regional, como es el objetivo de organizaciones públicas con responsabilidades directas sobre el medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, como la CAGPDS, requiere de un largo y complejo proceso que pasa por cambios de modelos de sus sistemas de información, por un lado, y por un importante impulso a procesos innovadores que permitan el diseño de aplicaciones a medida de las necesidades propias.

A lo largo de los últimos doce años, coincidiendo con el gran despegue de las tecnologías aeroespaciales y de la información, a nivel global y en Europa en particular, se ha vivido una profunda etapa de recesión, que ha afectado a todos los niveles de la sociedad. Este contexto de crisis y de recortes en el gasto público, no ha favorecido que, desde las administraciones, se haya puesto en marcha este necesario programa de renovación para llevar a cabo ese cambio de modelo de sus infraestructuras de información.

Del mismo modo, la prolongada coyuntura económica desfavorable ha dificultado el desarrollo de procesos de innovación desde las administraciones para explotar la ventajosa coyuntura tecnológica.

No obstante, a lo largo de los últimos años, el decidido impulso que, a través de las fuentes de financiación de la UE, se le ha dado a la incorporación de la innovación como motor de actividad económica y de modernización de los servicios públicos, ha permitido el desarrollo de importantes proyectos. Estas iniciativas, unas veces con finalidad demostrativa, otras ya operativas, evidencian, tanto la realidad de ese potencial, como su estrecha vinculación con la necesidad de proceder a la transferencia de la I+D en la actividad de las administraciones.

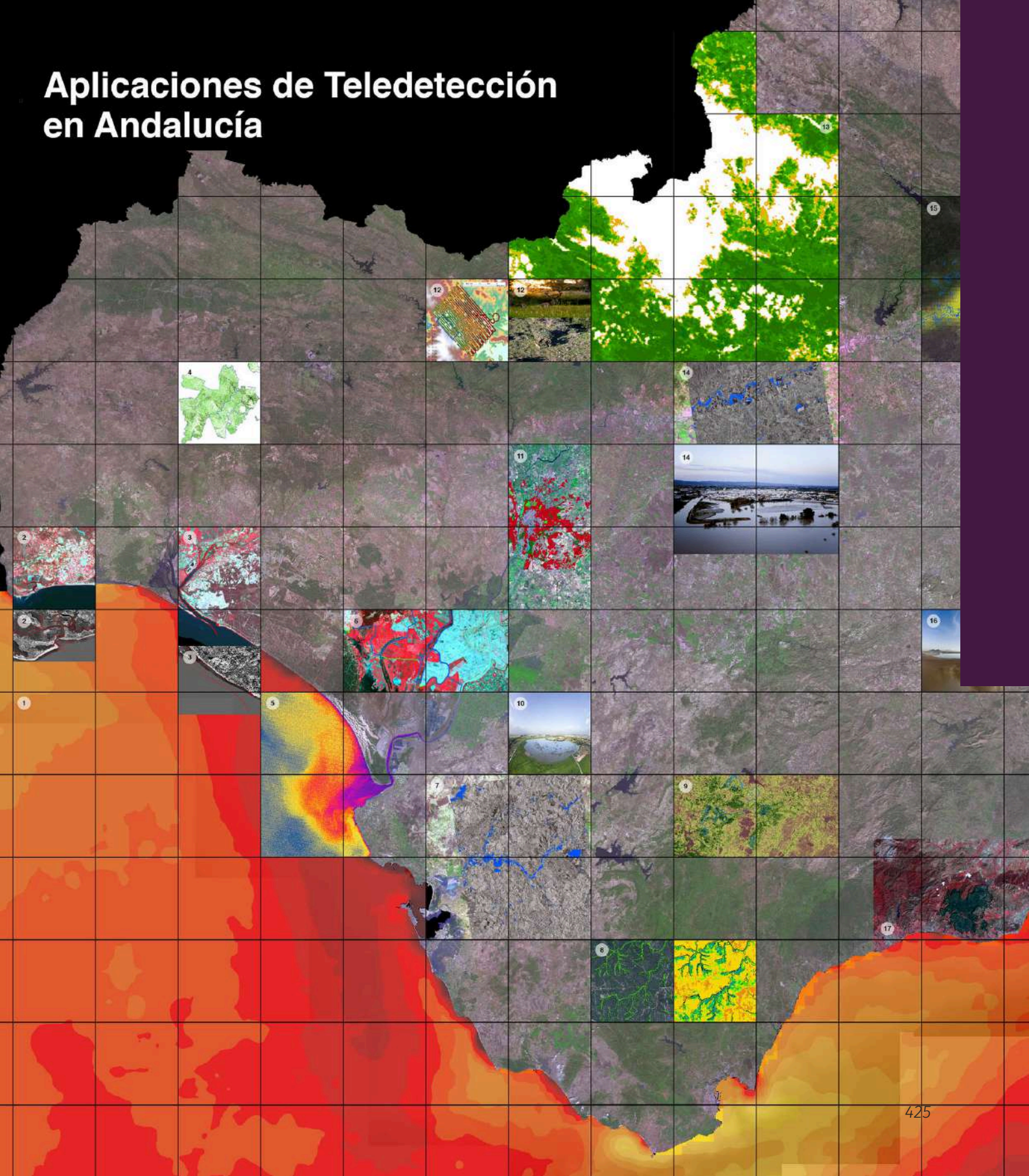
Desde la CAGPDS se están poniendo las bases para incorporar internamente la innovación en todas sus líneas de actividad, que permita el aprovechamiento del potencial de mejora que el nuevo contexto tecnológico ofrece. Por ahora muchas de las iniciativas están en un estado incipiente, y habrá que esperar unos años para su plena operatividad. Sin embargo, el camino ya iniciado con proyectos como INDALO, los nuevos sistemas de control de la PAC, el seguimiento de actuaciones en el medio forestal o los proyectos de compra pública de innovación, ponen a la Consejería en una situación de privilegio para abordar la planificación del próximo marco de

financiación europea 2021-2027, en el que, sin duda, se habrá de consolidar la implantación generalizada de la teledetección y las TICs como herramientas de mejora de muchas de sus actividades.

Son muchas las oportunidades que, al amparo de las grandes estrategias como la agenda 2030, se van a ofrecer a las administraciones regionales para hacer de la innovación un elemento clave en sus actividades. En este nuevo modelo, un factor fundamental de cambio es el papel que se le otorga a los organismos públicos como actores fundamentales del proceso. Su posición ya no será de meros receptores de propuestas de I+D procedentes del mundo de la investigación. Por el contrario tienen que ser promotores de la innovación en las empresas privadas de su ámbito de actividad, y tienen que participar en los procesos de transferencia de conocimiento hasta su aplicación real. Este papel básico de identificación de necesidades no satisfechas, de contrastistas del desarrollo de soluciones que las satisfagan, y de validadores de las mismas, será crucial en el futuro inmediato. La CAGPDS, por su importante papel como gestora de la agricultura, el medio ambiente y de la sostenibilidad de un territorio del tamaño de un país mediano europeo, se convierte en un actor de referencia para

este desempeño en el contexto continental. Este importante papel, extensible a muchos ámbitos de su actividad, alcanza especial protagonismo en el ámbito de la potenciación de las aplicaciones de la observación de la Tierra a nivel local y regional. Si a ello unimos las experiencias de los proyectos de compra pública de innovación en los que esta Consejería es pionera a nivel de la administración autonómica, puede pensarse, con optimismo, que el cambio de modelo tiene los cimientos contruidos y asentados para su despliegue en la década recién comenzada.

Aplicaciones de Teledetección en Andalucía





Desfiladero de los Gaitanes, El Chorro (Málaga). J. Hernández.



4. Andalucía, tierra de vida

Andalucía, tierra de vida

Andalucía es ese lugar donde el viajero siente que, por fin, ha llegado a su destino. Así ha sido a lo largo de la historia humana y cada cultura que ha pisado nuestro suelo ha dejado su firma en el diario de nuestra historia. Fenicios, cartagineses, romanos o árabes por el Mediterráneo, bárbaros desde el Centro de Europa, vikingos desde Gran Norte y hasta samuráis desde los confines del globo, han tratado de hacer esta su casa. Nosotros somos hoy el fiel reflejo y resultado de todo ello, una tierra abierta, que es puente entre varios mundos y a la vez es mezcla de todos.

Pero Andalucía no solo ha sido objeto de deseo para las personas. Las mismas virtudes que nosotros hemos encontrado en este trozo del mundo, no han pasado desapercibidas para la vida silvestre, que prolifera aquí convirtiéndolo en uno de los mayores refugios de biodiversidad en Europa. La mayor parte de las especies emblemáticas de flora y fauna que se encuentran en la Unión Europea son españolas y, de ellas, la práctica totalidad encuentra refugio en Andalucía. Dicho de otra manera, si escogiéramos al azar una especie característica de la Unión Europea, es muy probable que se encuentre entre nosotros.

Debido a su privilegiada situación geográfica, tal vez como ningún otro territorio, nuestra tierra ha sido receptora de los influjos de los continentes europeo y africano. Cada uno de ellos ha dejado una impronta tan profunda, que es parte de la identidad natural.

Durante unos períodos geológicos Andalucía ha estado unida a África a modo de puente natural, momento en el cual numerosos elementos de la biodiversidad africana entraron desde el sur. Por el contrario, cuando este puente quedó sepultado bajo las aguas y han imperado climas más fríos, han sido los elementos de tierras frías europeas los que han alcanzado el solar andaluz.

Así pues, la Andalucía de hoy conserva testigos de esos tiempos anteriores, haciendo convivir especies típicas de los desiertos saharianos con otras propias de las congeladas alturas alpinas y todo ello en un mismo espacio geográfico.

Este trasiego de especies entre distintos continentes, este devenir aparentemente desordenado, ha forjado una biodiversidad de las más apasionantes y complejas del planeta. Mientras es posible encontrar exactamente el mismo tipo de escarabajo desde los prados asturianos hasta prácticamente los Urales de Rusia debido a la monotonía del paisaje, por el contrario en An-

dalucía no podríamos atravesar unas pocas comarcas sin toparnos con especies similares pero diferentes, cada una de ellas adaptada a las peculiaridades de su entorno. Tal es así que cada cadena montañosa andaluza atesora formas de vida exclusivas, reflejo de las conexiones y desconexiones entre las grandes regiones y, por supuesto, del clima.

Andalucía es uno de esos pocos lugares donde en un mismo día podemos sufrir el calor más sofocante del Valle del Guadalquivir y el frío gélido de Sierra Nevada, capaz de paralizar la sangre de casi cualquier vertebrado; podemos soportar aguaceros más propios de una selva tropical en los canutos de Tarifa, mientras que a unos pocos kilómetros, en Tabernas, hace meses que la lluvia se resiste a acudir a la llamada de una tierra sedienta.

Sin embargo la diversidad andaluza no se queda solamente en su flora y su fauna. Nada de esto habría sido posible sin el concurso de una variable fundamental que es la base de todo:

la Geodiversidad. En los mismos términos que nos expresamos para explicar la riqueza biológica, podemos referirnos a la extraordinaria complejidad de su estructura geológica.

No existe formación geológica que de una manera u otra no esté representada en nuestro suelo y a veces incluso con un protagonismo excepcional. No en vano el pico de mayor altitud de la Península Ibérica se encuentra en Andalucía, conformando un espacio de alta montaña que alberga ecosistemas más propios de la tundra escandinava. Marismas, cuencas, ríos, valles, crestas, anticlinales, sinclinales, fallas, volcanes, turberas, quebradas, ramblas, acantilados, playas, barrancos, altiplanicies, escarpes, etc., todas ellas están presentes modelando el territorio, influyendo de una manera directa en la enorme riqueza de su bio y geo diversidad.



Polje de Los Llanos del Republicano. Sierra de Grazalema. P. Flores.

Sin embargo la riqueza en biodiversidad no es únicamente fruto de los avatares de la naturaleza y las fuerzas de la geología. La mano humana se ha dejado sentir también a lo largo de los siglos en todo el continente, en ocasiones de manera simbiótica hasta forjar ecosistemas en los que humanos y vida silvestre han coexistido, como por ejemplo la dehesa. Pero desgraciadamente a lo largo y ancho del planeta, incluida Andalucía, la coexistencia entre humanos y vida silvestre no

siempre ha sido positiva y actualmente un alto porcentaje de las especies europeas lucha para sobrevivir al borde de la desaparición, en un mundo cada vez más antropizado y cambiante. En ocasiones la fauna y flora logra adaptarse a las transformaciones del medio ambiente producidas por la mano humana y en otras, por el contrario, se ven abocadas a procesos de extinción al no encajar en el mundo que transformamos a diario.



Dehesa en la Sierra Norte de Sevilla. P. Flores.

Cuando las especies no son capaces de adaptarse a los cambios ambientales que provoca el ser humano se producen procesos de regresión en sus poblaciones, que culminan casi siempre en la desaparición de una región o un país determinado.

Esto es lo que denominamos *extinción* y es precisamente el enemigo que trata de vencer la Junta de Andalucía, por medio de las actuaciones directas canalizadas por la Dirección General de Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos.

La pérdida de la biodiversidad ha sido considerada recientemente por Naciones Unidas como una de las mayores amenazas para la humanidad, no solo por la evidente pérdida de un patrimonio que nos corresponde a todos, sino por los devastadores efectos que esta amenaza real conlleva para nuestra propia especie.

No en vano los expertos de Naciones Unidas y la Organización Mundial para la Salud relacionan las recientes crisis mundiales sanitarias con esta problemática y el cambio climático, causando centenares de miles de muertes cada año.

La realidad a lo largo y ancho del planeta es que una buena parte de las especies vivientes se encuentran en una situación muy precaria, estando algunas de ellas o bien ya extintas o al borde de desaparecer. La Unión Europea no escapa a esta situación y son muchas las especies en el catálogo de las especies más amenazadas, muchas de ellas españolas y, por lo tanto, andaluzas. Las iniciativas de conservación desarrolladas por la Junta de Andalucía adquieren una importancia capital internacional, ya que de su éxito depende en gran medida el futuro de la biodiversidad de la Unión Europea, en virtud del denominado Principio de Responsabilidad Internacional; si alguna de las especies más amenazadas desapareciera de nuestro territorio, al no existir en otras regiones del continente su extinción sería en el ámbito global europeo. Consciente de la necesidad de salvaguardar el rico patrimonio natural andaluz, la Dirección General cuenta con un conjunto de herramientas legales y funcionales cuya finalidad es ejecutar las medidas eficaces que aseguren la viabilidad de las especies silvestres, así como revocar las tendencias negativas en las poblaciones de las más amenazadas.

Las actuaciones de conservación de la biodiversidad andaluzas se organizan en los denominados Planes y Programas, de forma que cada especie amenazada o grupo de ellas cuenta con un plan o programa específico, ya que a modo de ejemplo,

las medidas de conservación adecuadas para el lince ibérico, son diferentes a las que precisa la cerceta pardilla. Las medidas de conservación vienen determinadas por el ordenamiento jurídico comunitario, estatal y autonómico. En Andalucía se concreta en la conocida Ley 8/2003 de 28 de octubre de conservación de la flora y fauna silvestres. La legislación obliga a las administraciones públicas a redactar e implementar *Planes de Recuperación* para las especies catalogadas en peligro de extinción y Planes de Conservación para aquellas que se encuentran en la categoría de vulnerables.

Andalucía es conocedora de su rica biodiversidad y por ello es consciente de que tiene una enorme responsabilidad en su cuidado y mejora. No ha esperado pasivamente a ser testigo de la desaparición del último lince o águila imperial, ni de sus delfines, cachalotes o calderones y cuando, tristemente, alguna de ellas ha dejado de habitar entre nosotros, como en el caso del mítico quebrantahuesos, hemos sido pioneros en aplicar todos los esfuerzos posibles para devolverlo al lugar de donde no debió faltar. Completamente consolidados, los distintos programas de actuaciones de conservación que la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (CAGPDS) ejecuta desde hace años, han conseguido que las especies más emblemáticas no solo no hayan desaparecido sino que, al contrario, muchas de ellas han logrado invertir tendencias regresivas hasta comenzar una recuperación en ocasiones notable.



Parque Nacional de Doñana. H. Garrido.

A lo largo de los últimos años el conjunto de planes y programas de la Estrategia de Biodiversidad se ha consolidado, sustentado en un potente esfuerzo inversor en recursos humanos y materiales, convirtiéndolo en un referente en el contexto internacional, además de una fuente de empleo.

La conservación de la biodiversidad ha sido recogida y considerada prioritaria en los dos principales documentos de planificación aprobados hasta el momento en Andalucía: el Plan Andaluz de

Medio Ambiente y el Plan Forestal Andaluz. Esencial ha sido asimismo la aprobación de la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de la Biodiversidad en 2011.

De la misma manera que la lucha contra los incendios forestales recae sobre el conocido Plan INFOCA, la lucha contra la extinción de la biodiversidad cuenta igualmente con su paraguas de actuación: **la Estrategia Andaluza de Biodiversidad**, que este año 2020 está celebrando su 10º cumpleaños, y que se ha revelado como la mejor herramienta para poner freno a la pérdida de diversidad ya sea biológica (flora y fauna), como la propia geodiversidad.



La Variante, Gor (Granada). J. Hernández.

La Estrategia es el marco funcional donde se diseñan y ejecutan todos los planes y programas de la Dirección General, canalizados por el Servicio de Geodiversidad y Biodiversidad, así como el observatorio donde se evalúa la eficacia de las medidas de conservación, y el instrumento que marca los principios, objetivos y actuaciones necesarias para conservar y recuperar la biodiversidad. Es el marco orientador de las acciones a

desarrollar en la última década y refleja la obligación ética y la responsabilidad de conservar este patrimonio excepcional de Andalucía. Por otro lado, desde el punto de vista jurídico se ha aprobado la Ley 8/2003 de la Flora y la Fauna Silvestres, marco legal imprescindible que después se ha desarrollado a través de un Decreto y otras normas de distinto rango reguladoras.

Conocimiento para conservar

Hablábamos de responsabilidad en la conservación de este legado, pero para ser responsable lo primero es conocer a fondo la riqueza que atesoramos. En este sentido Andalucía ha venido

haciendo en los últimos años un esfuerzo sostenido por mejorar el conocimiento sobre los componentes de la biodiversidad.

Los programas de seguimiento y evaluación de la flora y fauna silvestre en Andalucía se realizan bajo las siguientes premisas: por un lado, el empleo de metodologías coordinadas en el conjunto del territorio andaluz y una información global disponible en tiempo real; por otro, mediante la participación de equipos de expertos. Durante años se ha realizado una intensa labor de seguimiento de 277 especies de flora y 205 de fauna, fundamentalmente de las especies más amenazadas. Ello ha permitido conocer el estado de conservación de estas especies mediante la evaluación periódica de sus poblaciones y la cartografía de su distribución actual. También se ha realizado un seguimiento de las especies cinegéticas, cuyo objetivo es la mejor gestión de su aprovechamiento.

Por otro lado, las universidades, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, organismos de la Junta de Andalucía, sociedades y asociaciones españolas y andaluzas profesionales o dedicadas a la conservación, entre otras, han jugado un papel importante en suplir los déficit de conocimiento existentes. La CAGPDS ha contado con estas instituciones para cubrir las demandas de conocimiento necesario para la conservación y gestión de la biodiversidad. En este sentido se han realizado más de 150 convenios con éstas.

Además ha sido necesaria una ingente labor de recopilación, coordinación y organización de la información. La Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam) ha incluido esta información con el propósito de disponer de una información de biodiversidad de calidad y de tenerla accesible y operativa para las continuas demandas de información ambiental que tiene la sociedad andaluza.

Planes para conservar y recuperar las especies

Tal vez sea la comunidad autónoma andaluza la que cuenta con un mayor número de programas o planes de conservación en el conjunto nacional, lo cual es fruto de la combinación de dos factores. Por un lado, la enorme importancia que el territorio tiene en el contexto de la Unión Europea, como hemos visto y por otro, a la ingente información recopilada sobre la biodiversidad y la incontestable apuesta y responsabilidad de esta Administración en salvaguardar nuestro rico patrimonio natural.



Christella dentata.

Planes y programas de recuperación y conservación de la flora y de la fauna

Plan de Recuperación y Conservación de Helechos
Plan de Recuperación y Conservación de Peces e Invertebrados de Medios Acuáticos Epicontinentales
Plan de Recuperación y Conservación de Especies de Altas Cumbres
Plan de Recuperación y Conservación de Especies de Dunas, Arenales y Acanalados Costeros
Plan de Recuperación del Águila Imperial
Plan de Recuperación del Lince Ibérico
Plan de Recuperación y Conservación de las Aves Necrófagas de Andalucía
Plan de Recuperación y Conservación de Invertebrados Amenazados y Fanerógamas del Medio Marino
Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias
Plan para la Recuperación y Conservación de Aves de Humedales

Los resultados en general de estos planes son muy positivos. El número de éxitos en la recuperación y reintroducción de especies es inigualable en toda Europa y quizás en el mundo: se han recuperado especies que estaban al borde de la extinción tan importantes como el lince ibérico, el águila imperial, el buitre negro, el cangrejo de río, la malvasía o el pinsapo. Se han reintroducido especies que se habían extinguido como el quebrantahuesos, águila pescadora, ibis

eremita o plantas como *Linaria thursica* o el helecho *Christella dentata*. Se han conseguido estabilizar especies que tenían un pasaporte seguro a la extinción, como la avutarda, el alimoche o la lapa ferrugínea. En fin, grandes éxitos de la conservación que dicen mucho de nuestra capacidad como región de enfrentarse a grandes retos y ser capaces de afrontarlos con éxito.



Marcaje de alimoche.

Fruto de los planes de recuperación se pueden ver los resultados más destacados en las siguientes especies:

- › **lince ibérico**, que pasa de 94 individuos en 2003 a 506 en 2020.
- › **águila imperial**: de 48 parejas a 123, desde 2005 a 2020.
- › **buitre negro**: de 210 parejas en 2002 a 457 en 2020.
- › **cangrejo de río**: de 39 poblaciones en 2003 a 102 en 2020.

Queda mucho por hacer. En general las especies esteparias o las de sistemas fluviales se encuentran en una delicada situación. El cambio climático puede jugar un importante papel como amenaza para muchas especies endémicas de mon-

taña y sigue habiendo otras importantes amenazas para la fauna (veneno, tendidos eléctricos, enfermedades, degradación de hábitats, etc.) sobre las cuales tenemos que seguir trabajando.

Programas y estrategias horizontales contra las amenazas

Cada especie tiene una serie de amenazas que son las que motivan la extinción de las poblaciones y éstas son abordadas específicamente dentro de cada plan. No obstante para una gran parte de nuestras especies protegidas en general y amenazadas en particular, existen amenazas que

son generales y de hecho suponen la causa mayoritaria de extinción en muchas áreas. El ejemplo más claro es el uso ilegal del veneno en el medio natural. Por esta razón Andalucía ha incluido entre sus programas uno destinado a la lucha contra esta práctica delictiva.

La utilización ilegal de cebos envenenados sigue siendo uno de los principales factores de mortalidad de las especies necrófagas protegidas (o que se alimentan en algún momento de carroña), como los buitres negro y leonado, el alimoche, el águila imperial y el milano real, entre otros. Para erradicar esta amenaza la Consejería está desarrollando la Estrategia Andaluza para el Control del Uso de Venenos.

La **Estrategia Andaluza para el Control del Uso de Venenos** tiene, entre otras, actuaciones como campañas de divulgación sobre el uso de cebos envenenados o el uso de perros adiestrados en la detección de cebos en el campo. Los resultados representan un enorme éxito reconocido dentro y fuera de nuestro país, al haberse reducido la mortalidad de especies carroñeras en una media del 70% en los últimos años.



Andalucía, por sus especiales características climáticas benignas, tiene un elevado riesgo de que muchas especies de climas similares de otras partes del mundo tengan en esta Comunidad las características idóneas para una rápida expansión y una fuerte afección a especies amenazadas y ecosistemas.

El **Programa Andaluz para el Control de las Especies Exóticas Invasoras** se ha consolidado en los últimos años trabajando a tres niveles: pri-

mero en la prevención a través de la lucha contra la introducción de especies y mediante una red de alerta temprana, segundo actuaciones de control y erradicación de las especies (con unas prioridades muy definidas de intervención) y tercero actuaciones de información y sensibilización. En estos años se ha trabajado en más de 20 especies de flora y otras tantas especies de fauna exótica, lo que ha permitido en la actualidad disponer de una amplia experiencia en la gestión de estas especies.



J. Aparicio.

El **Programa Andaluz de Control y Vigilancia Epidemiológica** lleva a cabo el seguimiento del estado sanitario de las especies silvestres, con objeto de detectar la aparición de enfermedades, determinar la prevalencia de éstas y establecer y coordinar las medidas de intervención más adecuadas, ya sean de prevención, de lucha o de control. El programa cuenta además con la **Red de Alerta Sanitaria de Fauna Silvestre (RASFAS)**, que dispone de un protocolo de actuación en caso de emergencia sanitaria. Ya se han desarrollado estudios epidemiológicos en 9 especies diferentes.

En relación con la problemática de los tendidos eléctricos, podemos decir que a lo largo de 2020, gracias al trabajo coordinado entre Endesa-distribución y la Consejería, y en el marco del convenio que ambas instituciones tienen firmado desde 2019, se ha procedido a la adaptación de más de 1.200 apoyos peligrosos con una inversión aproximada de un millón y medio de euros. A ellos hay que añadir los cerca de 30.000 apoyos adaptados en los últimos 25 años para mejorar la red eléctrica de esta compañía en Andalucía y hacerla compatible con la conservación de las aves. Esta labor no solo ha permitido la recuperación del águila

imperial ibérica, que ha pasado en la región de poco más de 30 parejas a principios de siglo a las 123 actuales, sino también de las poblaciones de águila perdicera y real. Cabe destacar que puntos negros de mortalidad han sido eliminados gracias a estos trabajos por parte de esta Consejería y Endesa-distribución.

Finalmente la Consejería mantiene una base de datos actualizada con los registros de mortalidad asociada a tendidos eléctricos, habiéndose constatado durante 2020 la electrocución de 230 aves y la colisión de 8 aves.



Centros de apoyo a la recuperación y reintroducción de especies silvestres

La Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y la Fauna Silvestres de Andalucía, contempla la creación de una Red de Centros de Conservación, Recuperación y Reintroducción de Especies Silvestres, con el objetivo principal de servir de instrumento de apoyo a las actuaciones que se contienen en la misma. Después de 17 años, las redes, instalaciones y centros de apoyo a la gestión han demostrado que son fundamentales para la conservación de la biodiversidad andaluza.

En cuanto a flora, se ha implantado una Red de 11 **jardines botánicos y micológico**, basada en los sectores biogeográficos existentes en el territorio andaluz. Su objetivo principal es la conservación de las poblaciones amenazadas de interés, ya sea realizando el seguimiento y control de dichas poblaciones y especies, como mediante las actividades de educación ambiental que se llevan a cabo en los mismos. Se dispone del Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz, con las funciones de conservación y seguimiento a largo plazo de

germoplasma vegetal (11.000 muestras de semillas, bulbos, polen y esporas de más de 3.000 especies amenazadas, endémicas, de localizaciones muy restringidas y cualquier otra especie de valor fitogenético de Andalucía). Asociado a este centro, el Laboratorio de Propagación Vegetal tiene las instalaciones necesarias para la puesta a punto de técnicas de propagación y obtención de ejemplares ex situ de especies que necesiten un refuerzo poblacional.

Paeonia broteroi



En cuanto a la fauna, funciona una Red de ocho **Centros de Recuperación de Especies Amenazadas** (CREAs) con el objeto de recuperar y devolver a la naturaleza los ejemplares de fauna terrestre y acuática heridos o enfermos de especies amenazadas, y su liberación posterior al medio natural, y dos Centro de Gestión del Medio Marino (CEGMA), en Algeciras y Huelva, que dan cobertura a las acciones de conservación y gestión de especies y ecosistemas en el conjunto de la biodiversidad marina andaluza.



Alumnos de primaria del colegio Campiña de Tarifa liberando una tortuga boba (*Cartetta caretta*) recuperada en el CEGMA de Algeciras.

Por otro lado, la cría en cautividad permite la disponibilidad de ejemplares para los programas de reintroducción o reforzamiento de poblaciones de especies amenazadas. Para ello, Andalucía cuenta con una **Red de Centros de Cría de Especies Amenazadas** para el quebrantahuesos, el lince ibérico, la trucha común, el cangrejo de río y los peces continentales amenazados. Con el objetivo de complementar la alimentación natural de las poblaciones de aves carroñeras que habitan en el territorio andaluz, se creó en su día la **Red de Comederos de Aves Carroñeras** como puntos de suministro de carroña compatible con las estrictas normas vigentes en materia de sanidad animal. Actualmente la red se ha redimen-

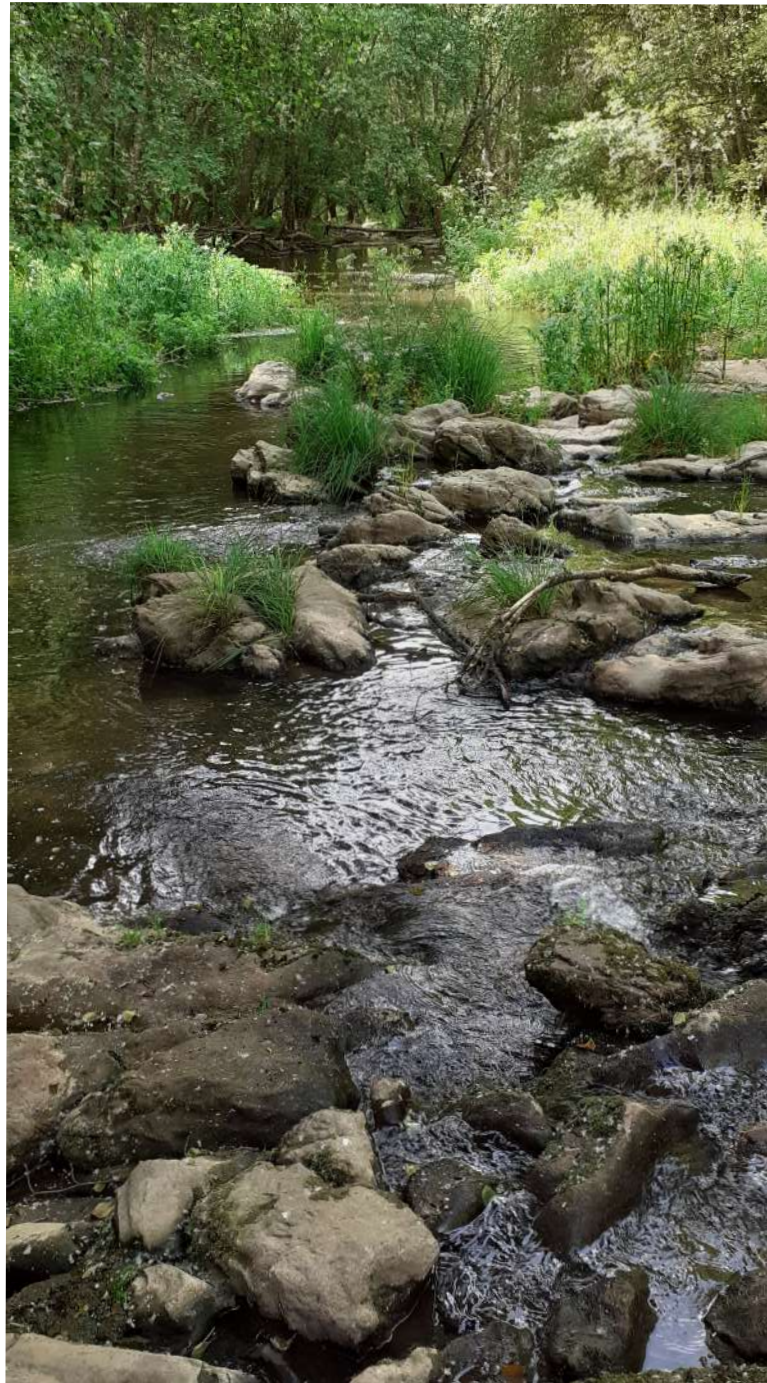
sionado para adecuarse a las necesidades reales de las poblaciones de aves necrófagas, y en la actualidad cuenta con cuatro comederos fijos en áreas idóneas para aves necrófagas amenazadas. Por último, el **Centro de Análisis y Diagnóstico de Andalucía** lleva a cabo varias funciones: análisis y diagnóstico de los casos de envenenamiento de la fauna silvestre de Andalucía a través de la realización de necropsias y detección de las sustancias tóxicas utilizadas, el seguimiento del estado sanitario de la fauna silvestre, el seguimiento de epizootias y las necropsias para la determinación de las causas de muerte en especies amenazadas.

Hábitats y ecosistemas, nuestra biodiversidad de paisajes

Conservar especies sin ecosistemas tiene tan poco sentido como perpetuar ecosistemas sin especies. Por ello hoy día está bastante aceptada la idea de que la preservación de los ecosistemas en los que viven las especies es un factor clave para la conservación de la biodiversidad. Quizás un ejemplo interesante de aplicación de este enfoque sea el Plan Andaluz de Humedales. Dicho Plan contempla la creación de una red coherente de estos ecosistemas y su función es "conservar la integridad ecológica de los humedales, fomentando su uso racional para mantener, ahora y en el futuro, sus funciones ecológicas, socioeconómicas e histórico-culturales". Algunas actuaciones concretas en este sentido son las que se han llevado a cabo en las Lagunas del sur de Córdoba, Laguna de los Tollos o de la Isla del Trocadero en Cádiz, Fuente de Piedra en Málaga, Salinas de Bacuta en Marismas del Odiel, Brazo del Este en Sevilla, entre otras.

Otros ecosistemas acuáticos de gran interés son los fluviales. Sus más de 46.000 kilómetros ofrecen la oportunidad de recuperar, allí donde se haya perdido, su función como estructura lineal de conexión manteniendo setos, bosques riparios, márgenes de cauces y ramblas, con una función primordial como corredores ecológicos.

P. Flores.



Un grupo de ecosistemas que está recibiendo una especial atención se sitúa en el litoral andaluz. Por un lado, se está desarrollando el **Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino**, cuyos objetivos son ampliar los conocimientos

sobre este medio y desarrollar acciones que permitan compatibilizar su conservación con los variados usos y aprovechamientos que se desarrollan en el mismo.



J. Aparicio.

Los ecosistemas forestales tienen una especial relevancia por su superficie (51% de Andalucía) y por la cantidad de biodiversidad que acogen. Especial mención requiere la dehesa, por ser un ecosistema de muy alta biodiversidad y ejemplo de compatibilización del aprovechamiento y la conservación.

Se ha promovido el **Pacto Andaluz por la Dehesa**, con el fin de implicar al conjunto de la sociedad y se ha aprobado la Ley de la Dehesa, que reconoce las peculiaridades de este ecosistema y apoya planes de explotación que garanticen su sostenibilidad socioeconómica y ambiental.

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible ha desarrollado en los últimos años una serie de actuaciones encaminadas al progresivo cambio de tendencia para mantener e ir recuperando el *tejido ambiental* que se ha ido perdiendo en las últimas décadas. Así, los setos arbustivos y arbóreos, los sotos, las herrizas, las vías pecuarias, y los bosques isla, entre otros, tienen una gran importancia para la articulación del territorio, como elementos de comunicación (flujo biológico) y como refugio, dormitorio, cría y alimentación de las especies silvestres, evitando el aislamiento genético y los efectos indeseados de la fragmentación de los ecosistemas.

En este sentido es un hito importante la aprobación en 2018 por el Consejo de Gobierno del **Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica en Andalucía: una Estrategia de Infraestructura Verde**. El Plan tiene como objetivo promover la permeabilidad y la mejora de la conectividad ecológica en el conjunto de la matriz territorial, priorizando el desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza como la infraestructura verde y las estrategias de restauración ecológica, que favorezcan la movilidad de las especies silvestres, que garanticen los flujos ecológicos y que mejoren la coherencia e integración de la Red Natura 2000. Para ello se establecen una serie de áreas estratégicas donde se priorizan actuaciones de mejora de la conectividad y la infraestructura verde. Dentro de este Plan se pretende recuperar el tejido ambiental de Andalucía.

Ya se han descrito algunas intervenciones sobre elementos tan importantes de este tejido como los humedales, sistemas fluviales y litoral. Dentro de este objetivo es fundamental hacer referencia al **Programa de Bosques Isla**, retazos de vegetación leñosa de tamaño variable, puesto en marcha por la disminución que han sufrido los mismos como resultado de las roturaciones y la intensificación en general del aprovechamiento agrícola. Se han inventariado y estudiado los bosques isla y setos de Andalucía, confeccionándose una cartografía de los mismos, así como su caracterización, estado fitosanitario, capacidad de regeneración, estado de conservación, etc., que han culminado en el establecimiento de criterios y directrices de gestión y estableciéndose una serie de programas de restauración y conservación.

J. Aparicio.



Igualmente es obligado hacer una referencia al rescate de las vías pecuarias para recuperar y rentabilizar el uso ambiental y social de este patrimonio público. La **Red andaluza de vías pecuarias**, constituida por 24.087 Km tiene unos usos y funciones prioritarias que se establecen para las mismas: ganadero, turístico y ecológico, aunque

todos ellos pueden ser compatibles y complementarios, dentro de esta última función, se pone énfasis en la importancia de estos terrenos públicos para la diversificación del paisaje, su función de conectividad ecológica en el mismo y mejora general de la biodiversidad.

Hacer partícipe de la conservación de la biodiversidad al conjunto de la sociedad andaluza

Una importante labor desarrollada en estos años para la conservación de la biodiversidad es la ejecución de diferentes programas de educación, divulgación y participación, dirigidos a aumentar la concienciación ciudadana en este aspecto.



La piedra maestra en la que se asienta la conservación de la biodiversidad es el principio de subsidiariedad y responsabilidad compartida por todos, es decir, el reconocer que esta tarea no es sólo una competencia administrativa de esta

Consejería, sino que es una obligación de toda la sociedad en general, lo que significa la implicación de todos los sectores institucionales, sociales y económicos.

Si bien las administraciones (sobre todo esta Consejería) tienen la responsabilidad de la buena gestión de la conservación de la biodiversidad, esta no se puede concebir sin la participación de la inmensa mayoría de los sectores de la sociedad: comunidades rurales, usuarios, entidades asociativas, sectores económicos productivos, comunidad científica, medios de comunicación, etc.

Existen múltiples ejemplos en los que podemos observar cómo la sociedad andaluza se va implicando cada vez más en las tareas de la conservación de la biodiversidad. Uno de ellos es el establecimiento con propietarios de fincas pri-

vadas de marcos de colaboración a través de convenios entre la Administración y particulares con una superficie total convenida de más de 260.000 ha, en los que además de realizar actuaciones de conservación de especies y ecosis-



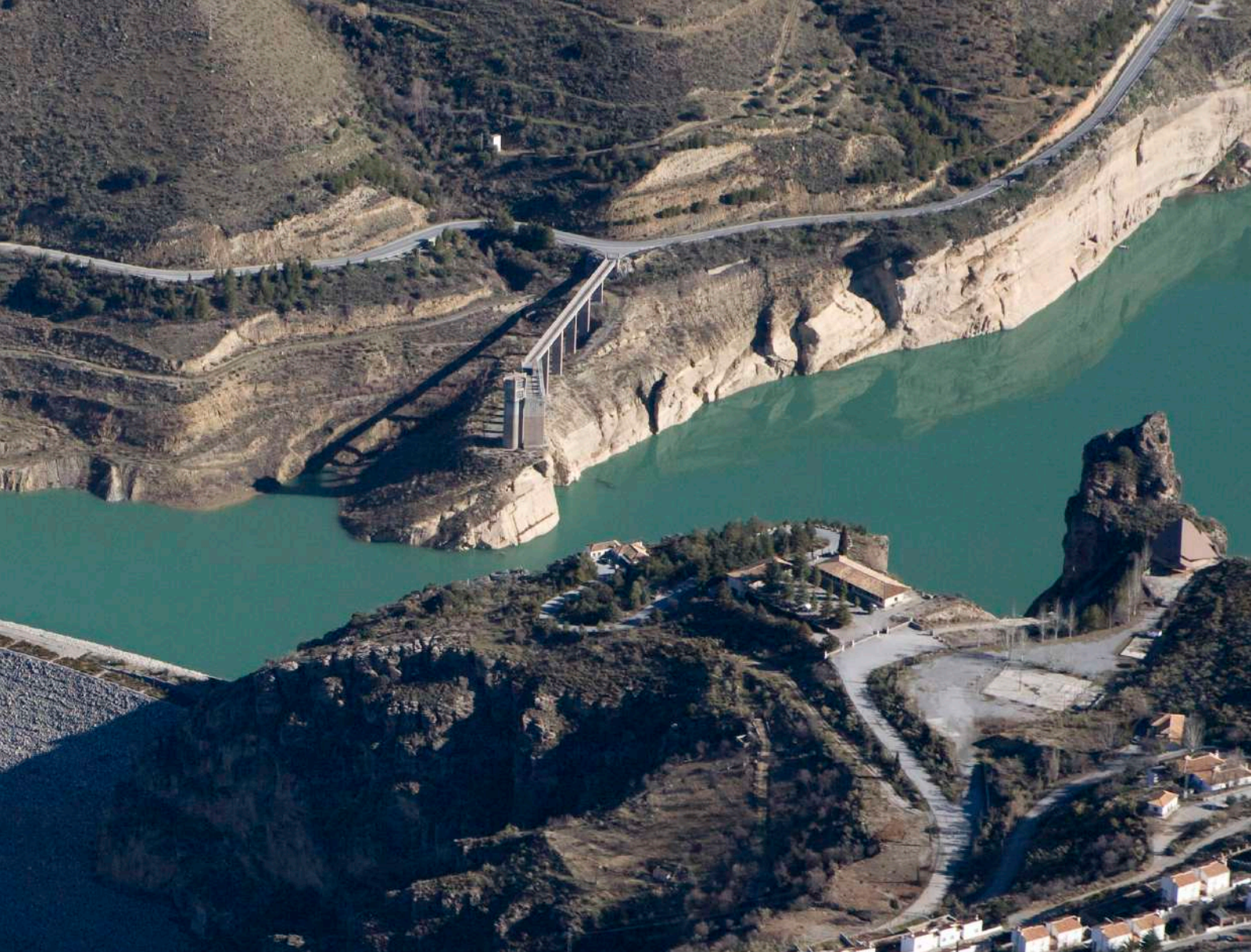
temas, previamente consensuadas, se informa y asesora a los propietarios y gestores sobre métodos de manejo compatibles con los fines de conservación, con el compromiso de éstos del respeto hacia dichos fines. Estas herramientas buscan la complicidad, la concertación y la coresponsabilidad de los propietarios, gestores, o agentes de custodia del territorio ya que ellos deben ser en el futuro los “productores de biodiversidad”.

Otro modelo de relación entre la Administración y la sociedad es el que se establece a través de

los programas de voluntariado, que han experimentado un gran crecimiento en estas materias directamente o indirectamente relacionadas con la conservación de la biodiversidad (programas de voluntariado ambiental, proyectos locales, Proyecto Aves del Litoral, Migres, Proyecto Eremita, etc.). Estas iniciativas tienen un denominador común consistente en mantener el tesoro de la rica biodiversidad andaluza, y son la consecuencia de la aplicación práctica de la filosofía plasmada en la Ley de Flora y Fauna Silvestres de Andalucía y en la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de la Biodiversidad.



Embalse de Canales, El Pulpito, (Granada). J. Hernández.



5. El Pacto Andaluz por el Agua

Antecedentes

La aprobación en el año 2000 de la conocida como Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/ 60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 23 de octubre de 2000) supuso un cambio radical en el enfoque de la política de aguas en los ámbitos, europeo, español y andaluz. Para dar respuesta a este nuevo enfoque y a los retos planteados, son muchos los pasos que se han dado hasta hoy, no todos con el resultado esperado.

Tras la transferencia a Andalucía de las competencias sobre las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias del Tinto, Odiel y Piedras, el Guadalete y Barbate, y las Cuencas Mediterráneas Andaluzas en 2004 y 2005, así como la encomienda de gestión del Chanza, se crea la Agencia Andaluza del Agua, organismo ideado para una gestión integrada del agua en Andalucía.

Posteriormente, en 2007, la modificación del Estatuto de Andalucía supuso temporalmente la asunción por parte de nuestra Comunidad Autónoma de la mayor parte de las competencias correspondientes a la cuenca del Guadalquivir y el traspaso de sus importantes medios materiales y humanos.

Ante el complejo reto de gestionar desde la Junta de Andalucía la práctica totalidad del territorio andaluz, en 2009 se alcanza el Acuerdo Andaluz por el Agua.

Según este Acuerdo, en solo seis años (para 2015) se iba a alcanzar el buen estado de todas las masas de agua de Andalucía. El Acuerdo pretendía conseguir una administración del agua eficiente y moderna, comprometida con las generaciones futuras que velara por un uso sostenible y con garantía del agua; apoyado en una participación activa de toda la sociedad andaluza. Dicho acuerdo también apostaba por un nuevo régimen económico-financiero que permitiera alcanzar los objetivos de la Directiva Marco del Agua.

Es en ese contexto cuando ve la luz la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía, con lo que nuestra Comunidad Autónoma se había dotado, al menos en teoría, de una adecuada estructura organizativa y un novedoso cuerpo legislativo en materia de aguas.

Parecía entonces que bastaba con elaborar los planes hidrológicos de las distintas demarcaciones hidrográficas, los planes de gestión del riesgo de inundaciones y los planes de sequía, así como ejecutar sus correspondientes programas de medidas para la consecución del deseado buen estado ecológico de las masas de agua, que tan cercano se veía.

Sin embargo, los resultados obtenidos con el transcurso de los años iban poco a poco mostrando un panorama muy diferente.

Cuando ya se debían haber aprobado, en 2009, y empezado a aplicar los planes hidrológicos, acontece la sentencia del Tribunal Constitucional que declara la nulidad del artículo 51 de nuestro estatuto de autonomía, por lo que en 2011 se devuelve la competencia al Estado sobre la cuenca del Guadalquivir, que constituye la mayor parte del territorio andaluz, y se extingue la Agencia Andaluza del Agua.

Los planes hidrológicos del primer ciclo no se aprueban hasta 2012 en Andalucía y 2014 en otras cuencas españolas, por lo que ya se empieza mal el camino trazado por la Directiva Marco del Agua.

Al menos sí se llegó casi a tiempo de aprobar los planes del segundo ciclo (2015-2021), pero la inversión real, por ejemplo, en ejecución de depuradoras en Andalucía, ha estado muy por debajo de los compromisos, y eso que se contaba con recursos financieros para ello, procedentes del canon de mejora autonómico. Pero es cuando el Tribunal Supremo viene a declarar en 2019 la nulidad del Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas y el de las Cuencas del Guadalete y Barbate (2015-2021), así como los respectivos Planes de Gestión del Riesgo de Inundaciones.

Así, en 2019 en Andalucía se carecía de Planes Hidrológicos, de Planes de Gestión del Riesgo de Inundaciones, de Planes Especiales de Sequía, de Planes de Emergencia en muchas de nuestras presas y no se habían constituidos los nuevos

órganos colegiados de participación previstos desde 2015 por la legislación autonómica.

De esta situación tan complicada, en la cual se carecía de las herramientas imprescindibles para una adecuada gestión del agua en Andalucía, surge la necesidad del Pacto Andaluz por el Agua.

En consecuencia, y después de 10 años de la aprobación de la Ley de Aguas, el Parlamento Andaluz entendió que la apertura de un proceso amplio de consultas a todos los agentes implicados podría ser un buen instrumento de dinamización de la gobernanza de aguas en Andalucía, y por ello el Pleno del Parlamento de Andalucía, en el transcurso de la sesión celebrada los días 2 y 3 de mayo de 2019, aprobó la Proposición No de Ley en Pleno relativa al Pacto Andaluz por el Agua según el siguiente texto:

“El Parlamento de Andalucía insta al Consejo de Gobierno a impulsar un Pacto Andaluz por el Agua con el máximo consenso de las fuerzas políticas con representación en la Cámara andaluza, los agentes económicos y sociales, las organizaciones ecologistas, las plataformas ciudadanas en defensa de la gestión pública del agua y el conjunto de la sociedad andaluza”.

En cumplimiento de dicha Proposición No de Ley, el Consejo de Gobierno procedió a impulsar, a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, el Pacto Andaluz por el Agua.

Fases del Pacto Andaluz por el Agua



Se establecen cuatro fases de trabajo:

- **Fase I:** El gobierno y los grupos políticos con representación parlamentaria consensúan la metodología y los 10 ejes principales del Pacto.
- **Fase II:** Se celebran reuniones con los agentes sociales y se les solicitan propuestas para cada uno de los ejes principales del Pacto.
- **Fase III:** Se celebran reuniones con los órganos colegiados de participación en el agua (Comités de Gestión de las cuencas andaluzas) y la sociedad en

general, donde los agentes exponen las propuestas presentadas y se evalúa el apoyo recibido por cada una de ellas.

- **Fase IV:** Los grupos políticos y agentes sociales debaten sobre los resultados del proceso y llegan, si procede, a un acuerdo total o parcial sobre el Pacto Andaluz por el Agua.



Fase I:
Grupos políticos

Fase II:
Reuniones sectoriales

Fase III:
**Órganos de participación y
agentes**

Fase IV:
Negociación y consensos

Fase I: aprobación del método de trabajo

En la primera fase del Pacto Andaluz por el Agua, el gobierno y los grupos políticos con representación parlamentaria consensuaron por unanimidad la metodología y los diez *Ejes principales del Pacto*.





Fase II: reuniones sectoriales y propuestas recibidas

La segunda fase del Pacto consistió en la celebración de reuniones sectoriales con los principales agentes sociales, administración, usuarios, OPAS, ecologistas, consumidores u otros.

- La primera de las reuniones tuvo lugar en Sevilla el 29 de enero de 2020 con los representantes de las administraciones públicas relacionados con el agua, en sus diferentes niveles, estatal, autonómico y local, y usuarios del agua, tanto de usos urbanos, agrícolas, hidroeléctricos y otros, como la acuicultura o la pesca deportiva.
- La segunda reunión tuvo lugar el 30 de enero de 2020 en Málaga con los representantes de organizaciones profesionales agrarias, de consumidores y usuarios, organizaciones sindicales y empresariales, así como asociaciones ecologistas y otras relacionadas con el agua.
- Finalmente, la última de las jornadas tuvo lugar el 5 de febrero de 2020 en Córdoba con los representantes de las universidades andaluzas, de los colegios profesionales y expertos en agua.

La asistencia de los diferentes agentes fue variada, siendo mayor la jornada de expertos y universidades. A continuación se resume la participación de los agentes:

Agentes participantes en reuniones sectoriales

■ Jornada de Sevilla:

- Coordinador de Tributos del Agua
- Abengoa
- AEOPAS (Asociación Española de Operadores Públicos de Abastecimiento y Saneamiento)
- Agencia Andaluza de Medio Ambiente y Agua (AMAYA)
- ASA Andalucía (Asociación de Abastecimientos de Agua y Saneamientos)
- ASEMA (Asociación de Empresas de Acuicultura Marina de Andalucía)
- Asociación Española de Campos de Golf
- Consejera Técnica (Secretaría General de Fondos Europeos al Desarrollo Rural Sostenible)
- COPREHU (Asociación de Promotores de Regadíos de Huelva)
- CREA (Asociación de Comunidades de Regantes de Andalucía)
- Endesa Generación
- FAMP (Federación Andaluza de Municipios y Provincias)
- FERAGUA (Asociación de Comunidades de Regantes de Andalucía)
- Gerencia Agua de Córdoba
- OP56 ASEMA (Organización de Productores de Piscicultura Marina de Andalucía)
- Real Federación Andaluza de Golf

■ Jornada de Málaga

- AEHCOS- Foro Saneamiento (Asociación de Empresarios Hosteleros de la Costa del Sol)
- ASAJA (Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores)
- Asociación Española de Tropicales
- COAG (Unión de Agricultores y Ganaderos de Andalucía)
- Comisiones Obreras de Andalucía (CCOO)

- FACUA-Consumidores en acción (Andalucía)
- Fundación Savia
- Red Andaluza de La Nueva Cultura Del Agua
- Silvema Serranía de Ronda
- Unión General del Trabajadores de Andalucía (UGT)
- Unión de Consumidores de Andalucía (UCAUCE)

■ Jornada de Córdoba

- AGA
- Colegio de Geógrafos
- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Andalucía
- Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Sur
- Colegio Oficial de Ingenieros de Montes
- Colegio Profesional de Licenciados y Graduados en Ciencias Ambientales de Andalucía (COAMBA)
- COPREHY - CTARS
- Diputación Provincial de Sevilla
- Gerente Provincial de Aguas
- Ilustre Colegio de Abogados de Granada
- Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
- Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC
- Instituto Euromediterráneo del Agua
- IFAPA
- Red Andaluza de la Nueva Cultura del Agua
- Universidad de Almería
- Universidad de Cádiz
- Universidad de Córdoba
- Universidad de Granada
- Universidad de Jaén
- Universidad de Málaga
- Universidad de Sevilla

En las jornadas se plantearon las cuestiones principales que servirían de marco al Pacto Andaluz por el Agua y la propuesta de metodología que más adelante fue publicada en la web de la Junta de Andalucía.



Se solicitó a los agentes su implicación mediante la elaboración de propuestas que servirían de base para la tercera fase. Las propuestas tienen el objetivo de servir de apoyo a los planes de tercer ciclo de planificación hidrológica, así como para la actualización y puesta en valor de la Ley Andaluza del Agua.

El objetivo del Pacto Andaluz por el Agua es implantar las principales medidas para lograr el equilibrio de las demandas con los recursos disponibles, la solución a los déficits estructurales y el adecuado tratamiento y depuración de las aguas residuales.

Todas estas medidas requieren fuentes de financiación y una estrategia de recuperación de costes que permita, por una parte, ejecutar las obras, y por otra, garantizar su correcto funcionamiento. Asimismo, el agua es un servicio básico que requiere de instrumentos de solidaridad que, aun permitiendo conseguir una eficacia en su gestión, garanticen la equidad en el reparto de los costes, así como la garantía de un mínimo vital que evite exclusión de sectores con dificultades económicas.

La satisfacción de las demandas de los sectores económicos (agrario, industrial y servicios) requiere de inversiones materiales y de uso de instrumentos económicos que garanticen el me-

yor uso del agua para la sociedad en su conjunto, sin que ello suponga un deterioro de los ecosistemas.

El resultado de procesar la información recibida en las jornadas, a través de un formulario electrónico, fue el *Documento de Trabajo del Pacto* que incluye las propuestas recibidas y su procesamiento.

Durante la fase II, unos 39 agentes formularon 886 propuestas iniciales, a partir de las cuales se elaboraron unas propuestas de síntesis (en cada eje se ha tratado de sintetizar unas 10 propuestas). Este es el punto de partida de la fase III del Pacto.

Fase III: selección de las propuestas más apoyadas

La tercera fase del Pacto Andaluz por el Agua tenía como objetivo determinar cuáles de las 100 propuestas recogidas en el documento de trabajo contaban con más apoyos entre los órganos de participación y los agentes. El resultado de esta fase tenía como meta la elaboración de un borrador de Propuesta del Pacto Andaluz por el Agua que sería entregado al Parlamento de Andalucía.

La tercera fase comenzó con la defensa pública de las diferentes propuestas realizadas por los agentes. Se organizaron tres jornadas temáticas abiertas donde los diferentes agentes defendieron sus propuestas:

- Jornada del 9 de julio de 2020, con una presentación inicial del Director General de Planifi-

cación y Recursos Hídricos en la que se contó con la participación de ASA, AREDA, AEOPAS, FERAGUA, CREA, COPREHU y FACUA. A la finalización hubo un turno de preguntas de los vocales de los agentes sociales.

- Jornada del 16 de julio de 2020, con una presentación inicial del Director General de Planificación y Recursos Hídricos en la que se contó con la participación de ASAJA, CESUR, COAG, UPA, CCOO, ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, SEO BIRD LIFE, FNCA y SAVIA. A la finalización hubo un turno de preguntas de los vocales de los agentes sociales.

- Jornada del 23 de julio de 2020, con una presentación inicial del Director General de Planificación y Recursos Hídricos, en la que se contó con la participación de UGR, UCO, UJA, UAL, CEN-

TA, Colegios Profesionales de Lic. CC Ambientales, Ing. Caminos, Ing. Industriales, Ing. Minas e Ing. Agrónomos. A la finalización hubo un turno de preguntas de los vocales de los agentes sociales.

Una vez presentadas las propuestas de los agentes y tomada nota de las principales preocupaciones de los asistentes, se realizó una revisión de las propuestas de síntesis antes comentadas. El resultado de dicha revisión fue presentado en la jornada:

A partir de las 886 propuestas originales se han elaborado 100 propuestas de síntesis (10 por eje). Estas 986 propuestas se han sometido a consulta de los órganos colegiados de participación (Comités de Gestión) y los agentes sociales, logrando la participación de 107 agentes y vocales (80 de comités y 27 agentes).

Con fecha 15 de octubre de 2020 se dio por cerrado el proceso de consulta donde han participado los dos colectivos antes mencionados. Dadas las circunstancias de la pandemia

■ Jornada del 9 de septiembre de 2020 en la que el Director General de Planificación y Recursos Hídricos presentó de forma telemática las propuestas de síntesis a más de 120 participantes.

En dicha jornada se presentó el cuestionario online mediante el que cada miembro de los órganos de participación y agentes podrían apoyar las propuestas que considerasen.

por covid-19, el método de consulta necesariamente tuvo que apoyarse en cuestionarios online y correo electrónico.

Pantano de Los Bermejales. (Granada).



Resultados

Los agentes y miembros de comité tenían la capacidad de apoyar 10 propuestas en cada eje, hasta un total de 100. Los ejes con menor participación han sido: *Eje 4 Servicios urbanos y mínimo vital*, *Eje 5 Déficits estructurales y demandas*

sostenibles y *Eje 9 Resiliencia frente a sequías*, mientras que el eje con mayor participación ha sido *Eje 7 Mitigación y adaptación al Cambio climático*. La tabla resume los parámetros de participación global.

Participantes y apoyos

	Comité	Agentes	Total
Participantes	80	27	107
Apoyos	7.646	2.230	9.876
Nº de apoyos por participante	97	83	92

El análisis de la participación muestra que los miembros de los comités han agotado en mayor medida sus apoyos disponibles, acercándose a los 100 apoyos que estaban previstos, aunque algunos agentes se han centrado en los temas (ejes) que eran más cercanos a su colectivo o experiencia, participando menos en temas que les eran más ajenos.

La participación entre los integrantes de los Comités de gestión ha sido del 51%, habiendo emitido su apoyo un total de 80 representantes en los diferentes comités.

En el caso de los agentes han participado 25 (de los 39 agentes que hicieron propuestas en la fase II), es decir un 64% de participación.

Las 100 propuestas apoyadas mayoritariamente por cada colectivo han obtenido un respaldo del 86% (comités de gestión) y del 87% (agentes) de los apoyos emitidos, en un rango que va desde el 66% hasta la unanimidad (100%) que han recibido las siguientes propuestas: “Implementar sistemas de control en continuo de calidad del agua en los vertidos al dominio público hidráulico y empleo de TIC para la remisión de datos por parte de los titulares del vertido” o “Promover nuevas obras hidráulicas defensivas, ambientalmente sostenibles, que permitan laminar las avenidas y reducir daños a las personas y al patrimonio natural”.

En el documento entregado al Parlamento, se detallan las 100 iniciativas con más apoyos en el seno de los comités de gestión y agentes.

Medidas con más apoyo recibido en cada eje

Las alternativas con más apoyos manifiestos en cada eje han sido las siguientes:

Eje 1: Objetivos medioambientales prioritarios

- a) Conseguir la depuración del 100% de las aguas residuales urbanas;
- b) Establecer mecanismos para reducir la contaminación difusa.

Eje 2: Gobernanza

- a) Actualización y desarrollo reglamentario de la Ley de Aguas de Andalucía;
- b) Simplificación normativa incluyendo, cuando sea posible la Declaración Responsable del promotor y posterior verificación;
- c) Modificación del canon de mejora autonómico para regular la posibilidad de delegación de competencias.

Eje 3: Participación y transparencia

- a) Establecer un mecanismo de control y transparencia para el acceso a los datos de volumen consumido y calidad de agua;
- b) Implantar un sistema de control de empresas de perforación que incluya un libro de registro para las perforaciones y obligación de informar a la administración de los sondeos realizados.

Eje 4: Servicios urbanos y mínimo vital

- a) Impulsar un plan de aprovechamiento de los recursos procedentes de la regeneración;
- b) Potenciar e incentivar la creación de entidades supramunicipales en las agrupaciones de vertidos.

Eje 5: Déficits estructurales y demanda sostenible

- a) Uso de instrumentos económicos que incentiven el uso eficiente del recurso, como son tarifas volumétricas, bonificaciones por ahorro, o reutilización, e inclusión del coste de la garantía del suministro;
- b) Promover el aumento de la capacidad de regulación en las cuencas andaluzas (embalses, balsas y recarga de acuíferos), con viabilidad ambiental y económica, para hacer frente a la creciente irregularidad de las precipitaciones.

Eje 6: Resiliencia frente a sequías y cambio climático

- a) Recuperación ambiental de los acuíferos, potenciando las infraestructuras verdes, sistemas de recarga natural inducida, así como la recarga de acuíferos con aguas regeneradas;
- b) Elaboración y redacción de Planes Especiales de Sequía (PES).

Eje 7: Mitigación y adaptación al cambio climático

- a) Apoyo e incentivo al uso de energías renovables;
- b) Introducir criterios de economía circular en el sector de agua como son la reutilización tanto de agua como de nutrientes, la autosuficiencia energética y el aprovechamiento de salmueras y otros subproductos del ciclo del agua.

Eje 8: Riesgo inundaciones

- a) Promover nuevas obras hidráulicas defensivas, ambientalmente sostenibles, que permitan laminar las avenidas, así como implementar medidas basadas en la naturaleza y de recuperación de las llanuras de inundación;
- b) Elaboración e implantación de los planes de emergencia de presas.

Eje 9: Recuperación de costes y financiación

- a) El agua sólo debe financiar al agua. Las tarifas solo deben reflejar los costes de servicio y no de otros servicios ajenos al ciclo integral urbano del agua;
- b) Fomentar el uso de instrumentos existentes en el ordenamiento jurídico e implementación de nuevos modelos para la financiación pública-pública y pública-privada de las obras hidráulicas.

Eje 10: Medidas prioritarias

- a) Las aguas subterráneas son un recurso estratégico en Andalucía. Se propone una mejora de la gestión de los acuíferos incluyendo el control de las extracciones y seguimiento continuado, con personal suficiente y adecuado con la aplicación de normas y planes de explotación dinámicos acorde;
- b) Realización de inversiones económicas necesarias para alcanzar el 100% de depuración de aguas residuales urbanas, incluyendo EDAR y canalizaciones y mediante el apoyo a municipios.



Entre las 100 medidas más apoyadas aparecen prácticamente todos los temas relevantes para la gestión de las aguas en Andalucía. Las prioridades por cada eje implican temas muy amplios como:

- Inversiones en infraestructuras convencionales y 'verdes' en el campo de depuración de aguas, infraestructuras de regulación, recarga de acuíferos y prevención de inundaciones.
- Mejora en la planificación hidrológica como elaboración de protocolos de sequías (PES) y planes de prevención de riesgo de presas.
- Mejora en el control y transparencia de consumos y conocimiento del estado cuantitativo y cualitativo de las masas de agua (superficiales y subterráneas). Establecimiento de mecanismos de control y transparencia para el acceso a los datos de volumen.
- Desarrollo normativo: revisión y actualización de la Ley de Aguas de Andalucía, desarrollo reglamentario del ciclo urbano del agua, implementar y garantizar el "mínimo vital" con especial diferenciación de los "consumidores vulnerables".
- Perfeccionamiento en el uso de instrumentos económicos: cánones y tasas, conciliación de los precios urbanos del agua, uso de bonificaciones para fomento de ahorro y reciclado.
- Luchar contra la contaminación difusa. Creación de un sistema de control de empresas de perforación.
- Otros temas específicos, como fomentar la colaboración público-privada, fomentar colaboración supramunicipal, desarrollar centros de intercambio de derechos.

Presa del Portillo. (Granada).



Medidas prioritarias con más apoyo en el Eje 10

1 Las aguas subterráneas son un recurso estratégico en Andalucía. Se propone una mejora de la gestión de los acuíferos incluyendo el control de las extracciones y seguimiento continuado, con personal suficiente y adecuado con las normas y planes de explotación dinámicos, acorde con las precipitaciones anuales.

2 Realización de inversiones económicas necesarias para alcanzar el 100% de depuración de aguas residuales urbanas, incluyendo EDAR y canalizaciones y mediante el apoyo en las entidades locales (la aprobación de cuotas de inversión con cargo a canon) y aprobando medidas de incentivación de las fórmulas de colaboración pública-pública y pública-privada para la realización de dichas obras.

3 Fomento de la reutilización de aguas regeneradas, especialmente en zonas costeras, como recurso alternativo que introduce criterios de economía circular. Fomento de la desalación como recurso estratégico.

4 La priorización de las inversiones debe estar dirigida a la consecución de los objetivos ambientales y satisfacer las demandas insuficientemente servidas, empezando por las obras aprobadas y no ejecutadas, y que puedan atender las necesidades ambientales, el desarrollo económico y la equidad territorial. Búsqueda de colaboración público-público, público-privada y privada (micro embalses y balsas).

5 Promover la constitución de Juntas centrales de usuarios para garantizar la explotación colectiva, coordinada y racional de los recursos hídricos, así como fomentar el otorgamiento de concesiones de uso de agua de distinto origen (superficial, subterránea, desalación, regeneradas) buscando la racionalización y reutilización del recurso.

6 Creación de una herramienta que informe, en tiempo real, de los recursos disponibles y del consumo, tanto en cantidad como en calidad. Especial atención a la investigación de aguas subterráneas y control de las extracciones.

7 Establecimiento de medidas concretas para frenar y corregir la contaminación difusa derivada del uso de abonos y pesticidas. Considerar la agricultura como elemento clave del mantenimiento del medio natural.



Sequía a orillas del embalse del Conde de Guadalhorce, Ardales (Málaga), J. M. Amores.

8 Desarrollo normativo de prioridades: mínimo vital, reglamento del ciclo urbano agua, reducción de trabas administrativas. Unificación de criterios en la aplicación de las disposiciones legales referidas al agua y al medioambiente. Regulación de la concesión de aguas residuales y uso de fuentes mixtas de suministro.

9 Puesta en marcha del Banco Público del Agua y centros de intercambio de derechos. El destino del agua será medio ambiental y económico, asignado según las prioridades que se determinen por la planificación hidrológica.

10 Fomentar la recuperación de todos los costes e introducción de incentivos económicos que promuevan un uso sostenible del recurso. Actualización del canon de infraestructuras y del canon de servicios generales y canon de mejora autonómico para introducir elementos de sostenibilidad e incentivos al ahorro incluyendo mecanismos de solidaridad social y territorial y fomento de instrumentos económicos sobre el agua

Fase IV: El Pacto Andaluz por el Agua

La cuarta (y última) fase de este proceso consistió en el traslado de toda la documentación y resultados del proceso al Parlamento de Andalucía para su valoración y debate por los grupos parlamentarios. Tras múltiples contactos entre todos los grupos parlamentarios, se determinó la necesidad de elevar al Parlamento de Andalucía una Proposición No de Ley sobre el Pacto Andaluz por el Agua, con la idea de ser enriquecida con enmiendas parlamentarias.

Así, finalmente se aprobó dicha proposición no de ley (BOPA Núm. 491 de 13 de enero de 2021) en el transcurso de la sesión celebrada los días 16 y 17 de diciembre 2020, valorando positivamente el documento *Pacto Andaluz por el Agua: resultados*.

El Parlamento de Andalucía manifiesta la necesidad de que las diferentes administraciones, en el ámbito de sus competencias, las fuerzas políticas, usuarios del agua, entidades, asociaciones y sociedad en general dirijan sus acciones y políticas relativas al agua, al desarrollo y puesta en práctica de las medidas con mayor consenso contenidas en el documento *Pacto Andaluz por el Agua* y especialmente las siguientes:

a) Cumplir los programas de medidas contenidos en los diferentes planes hidrológicos, priorizando aquellas más eficientes para conseguir el buen estado de las masas de agua y la satisfacción de las demandas sostenibles.

b) Proyectar, construir y explotar adecuadamente el 100% de las estaciones depuradoras de aguas residuales exigidas por la normativa vigente.

c) Respetar los caudales ecológicos, proteger la biodiversidad y garantizar un uso sostenible del agua, fomentando la mejora de la eficiencia, las buenas prácticas agrícolas y nuevos recursos hídricos procedentes de las aguas regeneradas y desaladas.

d) Actualizar y desarrollar reglamentariamente la legislación andaluza de aguas, buscando agilidad y seguridad jurídicas, con especial atención al reglamento del ciclo integral del agua urbana y a garantizar el mínimo vital.

e) Configurar una Administración hidráulica moderna, transparente y participativa, dotada de autonomía financiera, recursos humanos adecuados y medios tecnológicos avanzados.

f) Llevar a cabo una revolución digital en la gestión del agua, tanto en el control en tiempo real de las masas de agua, las infraestructuras y los usos asociados, como en las relaciones entre los usuarios, agentes sociales y administraciones.

g) Fomentar la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos a través de las entidades de derecho público previstas en la legislación de aguas, especialmente las juntas centrales de usuarios y los entes supramunicipales, a los que

se debe dotar de mayores responsabilidades y mejores recursos.

El Parlamento de Andalucía manifestó adicionalmente su apoyo a las siguientes resoluciones adoptadas por el Pleno.

- La necesidad de que todas y cada una de las administraciones, en el ámbito de sus respectivas competencias, garanticen el derecho de todos los andaluces a recibir un servicio de aguas urbanas de calidad, residan donde residan.
 - Manifestar la necesidad de que todas y cada una de las administraciones, en el ámbito de sus respectivas competencias, lleven a cabo una actualización progresiva de las tarifas que permita la recuperación integral de los costes de los servicios relacionados con el agua.
 - Instar al Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía a fomentar la creación de órganos supramunicipales de gestión en los que puedan participar las diputaciones provinciales.
 - Instar al Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía a reducir tanto la huella de carbono como la huella hídrica.
 - Instar al Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía a propiciar objetivos de inversión en I+D+i en el sector.
 - Instar al Consejo de Gobierno de la Junta de
- Andalucía a dotar presupuestariamente planes de apoyo a la implantación de tecnologías de ahorro y eficiencia en las infraestructuras hidráulicas de titularidad de la Junta de Andalucía, así como el desarrollo de nuevas infraestructuras que permitan incrementar el uso de aguas regeneradas y aguas desaladas para compensar los déficits existentes.
- Manifestar la necesidad de que todas y cada una de las administraciones, en el ámbito de sus respectivas competencias, realicen un diagnóstico de las infraestructuras del ciclo integral del agua de su titularidad, de manera que cada operador pueda planificar las inversiones que garanticen la operatividad de las instalaciones.
 - Instar al Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía a priorizar el agua en la agenda política y a propiciar un nivel de inversiones alineado con el Pacto Verde Europeo, que además contribuirán a la generación de empleo y a la recuperación económica de Andalucía.
 - Se manifiesta a favor del desarrollo de Planes Hidrológicos de Demarcación como documentos que reflejen las medidas necesarias para cumplir los objetivos de la DMA.
 - Instar al Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía a que, una vez finalizada la revisión y aprobación de los planes hidrológicos de las demarcaciones intracomunitarias, en cumplimiento y desarrollo de los mismos, se elabore en cada

una de esas demarcaciones un Plan de Restauración de Ríos, de acuerdo con el artículo 26 de la Ley de Aguas de Andalucía.

- Instar al Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía a fortalecer las redes de control y seguimiento del estado de las masas de agua, tanto en cantidad como en calidad de los trabajos y metodologías a aplicar, y que no estén supeditadas a recortes económicos e interrupción de la serie de datos en situaciones de crisis económica.

- Instar al Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía a establecer criterios de cohesión y justicia territorial en relación con las políticas de

recuperación de costes en los sistemas del ciclo urbano del agua, incluidos los niveles de eficiencia y los sistemas de depuración de aguas residuales que arrastran importantes déficits en Andalucía y que requieren una atención prioritaria.

En definitiva, la cuarta fase del trabajo, que era competencia del Parlamento de Andalucía, también se llevó a cabo de manera satisfactoria adoptando el acuerdo que se ha resumido en esta sección y que dan por concluido positivamente los trabajos del Pacto.



Comentarios finales

El documento del Pacto y todo el proceso de elaboración ha conseguido sus objetivos, entre otros:

- Dar cumplimiento a la Proposición No de Ley del Parlamento.
- Revisar los logros y carencias de la gestión del agua en Andalucía, sobre todo después de 10 años de entrada en vigor de la Ley Andaluza (2010) y las transferencias de las últimas cuencas interiores (2005).
- Conocer las prioridades de los agentes sociales.
- Debatir las medidas que los agentes consideran más eficaces y de urgente aplicación.
- Proponer soluciones a los principales problemas.

El Pacto Andaluz por el Agua es ya la hoja de ruta de la Junta de Andalucía en materia de aguas, pero también debe serlo para todas las demás administraciones con competencias en dicha materia: confederaciones hidrográficas, diputaciones y ayuntamientos; así como a los usuarios y agentes sociales.

Es por tanto responsabilidad de todos conseguir que, dentro de otros diez años, sea posible volver la vista atrás con la tranquilidad del trabajo bien hecho.

Enlaces de interés

[Web del Pacto Andaluz por el Agua](#)

[Metodología del Pacto](#)

[Presentación Fase II](#)

[Propuestas Fase II](#)

Programas sesiones de Fase III:

[Jornada 9/7/2020 \(Ver Programa\)](#)

[Jornada 16/7/2020 \(Ver Programa\)](#)

[Jornada 23/7/2020 \(Ver Programa\)](#)

[Jornada 9/9/2020 Presentación Propuestas síntesis y su justificación.](#)

[Listado final de propuestas de agentes y de síntesis](#)

IMA | 2020 

