

Análisis de la sequía en Andalucía

Estudio comarcal para el mes de noviembre de 2023

Introducción

Desde sus orígenes la Red de Información Ambiental de Andalucía (**Rediam**) realiza una vigilancia y seguimiento del estado del medio ambiente, entre otros sobre la incidencia de la **climatología** en el medio natural, a través de la evaluación de diferentes problemas ambientales. Este trabajo se traduce en diferentes **indicadores** que son puestos a disposición de la ciudadanía de forma periódica a través de los medios de difusión existentes.

Una de estas problemáticas es sin duda el fenómeno de **la sequía**, que se refleja en las diferentes formas en que puede ser entendida según el punto de vista desde el que se analice o de los impactos que genere. Desde la Rediam, se realiza el análisis de la **sequía meteorológica** entendiéndola como un fenómeno causado por la sucesión en el tiempo de anomalías pluviométricas negativas que desencadenan determinados impactos en el medio natural. Las herramientas que se utilizan para este análisis son el **Índice Estandarizado de Sequía Pluviométrica (IESP)**, que evalúa la longitud e intensidad de los periodos de **déficit pluviométrico** (basado en los datos obtenidos en la red de estaciones meteorológicas disponibles en Andalucía), y el **Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)** obtenido a partir de imágenes de satélite, que determina la densidad y el vigor que presenta la **vegetación**.

En este informe se analiza el estado de sequía por **comarcas agrarias** (Base digital con la delimitación de las comarcas agrarias andaluzas establecidas por el Ministerio de Agricultura y Pesca en el año 1978, a partir de la Tipificación de las Comarcas Agrarias Españolas) desde este doble punto de vista: IESP y NDVI, y se realiza una evaluación conjunta de ambos indicadores obteniéndose un valor sintético del estado de sequía en las diferentes comarcas agrarias.

CÓDIGO	COMARCA	PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	PROVINCIA
401	Los Vélez	Almería	1810	Valle de Lecrín	Granada
402	Alto Almanzora	Almería	2101	Sierra	Huelva
403	Bajo Almanzora	Almería	2102	Andévalo Occidental	Huelva
404	Río Nacimiento	Almería	2103	Andévalo Oriental	Huelva





405	Campo de Tabernas	Almería	2104	Costa	Huelva
406	Alto Andarax	Almería	2105	Condado Campiña	Huelva
407	Campo de Dalías	Almería	2106	Condado Litoral	Huelva
408	Campo de Níjar y Bajo Andarax	Almería	2301	Sierra Morena	Jaén
1101	Campiña de Cádiz	Cádiz	2302	El Condado	Jaén
1102	Costa Noroeste de Cádiz	Cádiz	2303	Sierra de Segura	Jaén
1103	Sierra de Cádiz	Cádiz	2304	Campiña del Norte	Jaén
1104	De la Janda	Cádiz	2305	La Loma	Jaén
1105	Campo de Gibraltar	Cádiz	2306	Campiña del Sur	Jaén
1401	Pedroches	Córdoba	2307	Mágina	Jaén
1402	La Sierra	Córdoba	2308	Sierra de Cazorla	Jaén
1403	Campiña Baja	Córdoba	2309	Sierra Sur	Jaén
1404	Las Colonias	Córdoba	2901	Norte o Antequera	Málaga
1405	Campiña Alta	Córdoba	2902	Serranía de Ronda	Málaga
1406	Penibética	Córdoba	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	Málaga
1801	De la Vega	Granada	2904	Vélez Málaga	Málaga
1802	Guadix	Granada	4101	La Sierra Norte	Sevilla
1803	Baza	Granada	4102	La Vega	Sevilla
1804	Huéscar	Granada	4103	El Aljarafe	Sevilla
1805	Iznalloz	Granada	4104	Las Marismas	Sevilla
1806	Montefrío	Granada	4105	La Campiña	Sevilla
1807	Alhama	Granada	4106	La Sierra Sur	Sevilla
1808	La Costa	Granada	4107	De Estepa	Sevilla
1809	Las Alpujarras	Granada			



El **Índice Estandarizado de Sequía Pluviométrica** evalúa a escala mensual las anomalías pluviométricas acumuladas con respecto a la mediana. Es por tanto un buen indicador de la **longitud e intensidad de los periodos de déficit pluviométrico**. Su carácter adimensional conlleva que para su interpretación se hayan establecido unas categorías en función de la distribución de sus valores según su correspondencia a determinados **periodos de retorno** de 3,33 años (sequía moderada), 7 años (sequía severa), 20 años (sequía extraordinaria) y 50 años (sequía excepcional).

En cuanto al **Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada** evalúa a escala mensual los **cambios fenológicos** de la vegetación y la respuesta de la cubierta vegetal, entre otras afecciones, a situaciones de **déficit hídrico**. Se alcanza un valor medio para cada mes, pudiéndose establecer diferencias cuantitativas entre unos meses y otros, en años diferentes y respecto al valor medio de la serie histórica.

Hay que destacar que una de las ventajas del uso de las **imágenes de satélite** es la posibilidad de disponer de una **serie histórica** que permita llevar a cabo un análisis y **modelización** del comportamiento de la vegetación (2002-actualidad).

Ambos indicadores son relacionados utilizando una tabla de doble entrada que establece la correspondencia entre los niveles de ambos indicadores y la **incidencia de la sequía**.



Incidencia de la sequía. Análisis IESP-NDVI

IESP / NDVI	NULO	MODERADO	ELEVADO	MUY ELEVADO	EXTREMO
NULO	NULO	NULO	MODERADO	ELEVADO	ELEVADO
MODERADO	NULO	MODERADO	ELEVADO	MUY ELEVADO	MUY ELEVADO
ELEVADO	MODERADO	MODERADO	ELEVADO	MUY ELEVADO	MUY ELEVADO
MUY ELEVADO	ELEVADO	ELEVADO	MUY ELEVADO	MUY ELEVADO	MUY ELEVADO
EXTREMO	ELEVADO	MUY ELEVADO	MUY ELEVADO	MUY ELEVADO	EXTREMO

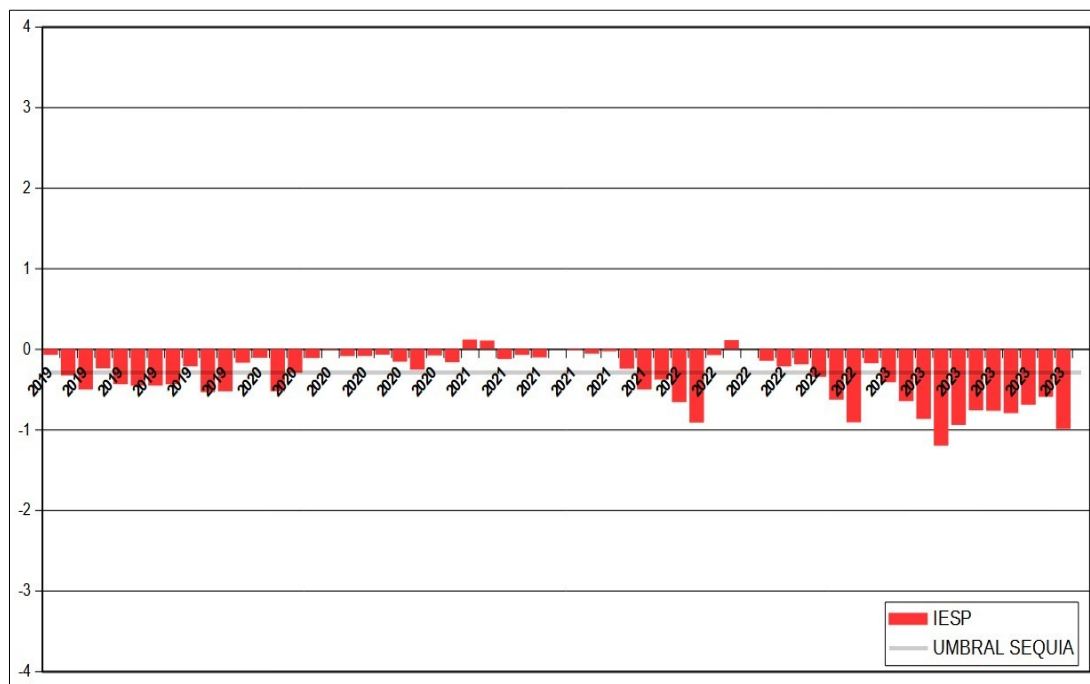


Situación de la sequía pluviométrica

El pasado mes de **noviembre**, la precipitación media en el conjunto de la región se situó en los 17 litros por metro cuadrado, casi un 80% por debajo de la media de referencia del periodo 1991 – 2020, situándose en los niveles que lo identifican como un mes de carácter **muy seco**. Las escasas precipitaciones se produjeron sobre todo en áreas de Sierra Morena y de forma aislada en la parte más occidental de los Sistemas Béticos. En la mayor parte de la Cuenca Mediterránea las precipitaciones fueron casi inexistentes.

En el conjunto del **año hidro-meteorológico** las precipitaciones tienen un carácter **seco** aumentando la intensidad de la sequía situándose en el conjunto de la región en niveles de **sequía extraordinaria**.

Índice Estandarizado de Sequía Pluviométrica 1951 – 2023 en Andalucía. Detalle de los últimos cinco años.

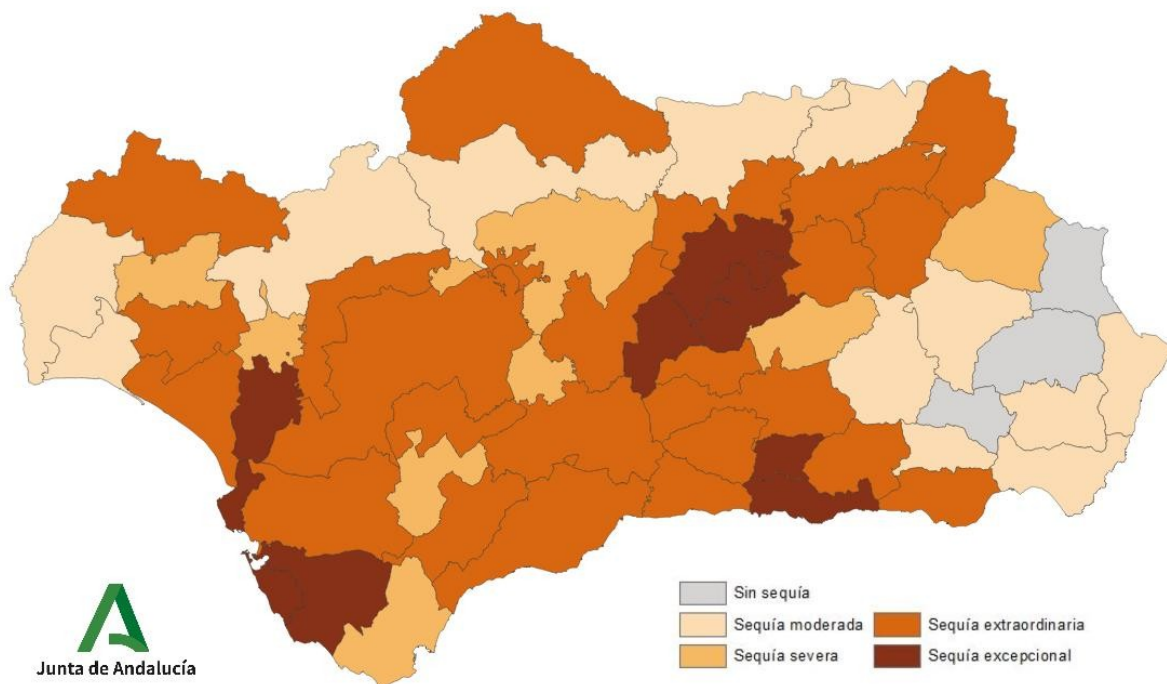


Situación por comarcas agrarias

El mes de noviembre ha interrumpido la tendencia positiva en la situación de sequía que se había iniciado en el año hidro-meteorológico 2023 – 2024. El carácter muy seco en cuanto a las precipitaciones ha provocado un aumento de la intensidad y de la extensión de la sequía que se extiende por la práctica totalidad de las comarcas agrarias. En situación de **sequía excepcional** se encuentran hasta 8 comarcas que, junto a otras 24 comarcas en situación de **sequía extraordinaria** se localizan sobre todo en el sector central de la comunidad. La mayor parte de Sierra Morena y los extremos occidental y oriental se encuentran algo menos afectados, aunque en situación de sequía moderada.



Situación de sequía pluviométrica por comarcas agrarias.



A continuación se reflejan los valores numéricos y la situación de sequía pluviométrica para las comarcas agrarias que se encuentran en este estado en noviembre de 2023.

PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Almería	403	Bajo Almanzora	-0,399	MODERADA
Almería	405	Campo de Tabernas	-0,311	MODERADA
Almería	406	Alto Andarax	-0,383	MODERADA
Almería	407	Campo de Dalías	-1,309	EXTRAORDINARIA
Almería	408	Campo de Níjar y Bajo Andarax	-0,406	MODERADA
Cádiz	1101	Campaña de Cádiz	-1,189	EXTRAORDINARIA
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	-1,682	EXCEPCIONAL
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	-0,939	SEVERA
Cádiz	1104	De la Janda	-2,403	EXCEPCIONAL
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	-0,868	SEVERA
Córdoba	1401	Pedroches	-0,978	EXTRAORDINARIA
Córdoba	1402	La Sierra	-0,318	MODERADA
Córdoba	1403	Campaña Baja	-0,962	SEVERA
Córdoba	1404	Las Colonias	-1,258	EXTRAORDINARIA
Córdoba	1405	Campaña Alta	-1,270	EXTRAORDINARIA
Córdoba	1406	Penibética	-1,603	EXCEPCIONAL
Granada	1801	De la Vega	-1,225	EXTRAORDINARIA



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Granada	1802	Guadix	-0,392	MODERADA
Granada	1803	Baza	-0,322	MODERADA
Granada	1804	Huércar	-0,715	SEVERA
Granada	1805	Iznalloz	-0,789	SEVERA
Granada	1806	Montefrío	-1,308	EXTRAORDINARIA
Granada	1807	Alhama	-1,005	EXTRAORDINARIA
Granada	1808	La Costa	-1,916	EXCEPCIONAL
Granada	1809	Las Alpujarras	-1,358	EXTRAORDINARIA
Granada	1810	Valle de Lecrín	-1,627	EXCEPCIONAL
Huelva	2101	Sierra	-1,112	EXTRAORDINARIA
Huelva	2102	Andévalo Occidental	-0,506	MODERADA
Huelva	2103	Andévalo Oriental	-0,963	SEVERA
Huelva	2104	Costa	-0,500	MODERADA
Huelva	2105	Condado Campiña	-1,358	EXTRAORDINARIA
Huelva	2106	Condado Litoral	-1,423	EXTRAORDINARIA
Jaén	2301	Sierra Morena	-0,379	MODERADA
Jaén	2302	El Condado	-0,436	MODERADA
Jaén	2303	Sierra de Segura	-1,117	EXTRAORDINARIA
Jaén	2304	Campiña del Norte	-1,289	EXTRAORDINARIA
Jaén	2305	La Loma	-1,252	EXTRAORDINARIA
Jaén	2306	Campiña del Sur	-1,585	EXCEPCIONAL
Jaén	2307	Mágina	-1,274	EXTRAORDINARIA
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	-1,267	EXTRAORDINARIA
Jaén	2309	Sierra Sur	-1,918	EXCEPCIONAL
Málaga	2901	Norte o Antequera	-1,507	EXTRAORDINARIA
Málaga	2902	Serranía de Ronda	-1,300	EXTRAORDINARIA
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	-1,417	EXTRAORDINARIA
Málaga	2904	Vélez Málaga	-1,146	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4101	La Sierra Norte	-0,528	MODERADA
Sevilla	4102	La Vega	-1,305	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4103	El Aljarafe	-0,770	SEVERA
Sevilla	4104	Las Marismas	-1,905	EXCEPCIONAL
Sevilla	4105	La Campiña	-1,175	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4106	La Sierra Sur	-1,069	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4107	De Estepa	-0,862	SEVERA

Pronóstico de la situación de sequía pluviométrica para los próximos 12 meses

En la siguiente tabla se refleja la probabilidad de permanecer en situación de sequía en los próximos 1, 2, 6 y 12 meses, basada en las series históricas existentes. Los resultados se reflejan en términos de probabilidad de seguir en situación de sequía clasificados como baja (por debajo del 33%), media (entre el 33 y el 66%) y alta (por encima del 66%).



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	1 MES (%)	2 MESES (%)	6 MESES (%)	12 MESES (%)
Almería	403	Bajo Almanzora	51	55	47	52
Almería	405	Campo de Tabernas	42	47	39	46
Almería	406	Alto Andarax	52	48	48	58
Almería	407	Campo de Dalías	74	70	69	78
Almería	408	Campo de Níjar y Bajo Andarax	54	54	43	54
Cádiz	1101	Campiña de Cádiz	69	65	74	75
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	85	81	88	84
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	62	59	67	67
Cádiz	1104	De la Janda	94	89	95	94
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	71	68	73	72
Córdoba	1401	Pedroches	72	68	74	69
Córdoba	1402	La Sierra	42	43	49	50
Córdoba	1403	Campiña Baja	71	68	73	72
Córdoba	1404	Las Colonias	79	73	80	79
Córdoba	1405	Campiña Alta	86	81	87	82
Córdoba	1406	Penibética	91	85	90	90
Granada	1801	De la Vega	85	79	85	84
Granada	1802	Guadix	41	47	55	52
Granada	1803	Baza	41	47	49	49
Granada	1804	Huéscar	66	65	69	66
Granada	1805	Iznalloz	60	60	68	66
Granada	1806	Montefrío	88	82	87	87
Granada	1807	Alhama	77	71	81	80
Granada	1808	La Costa	90	85	87	91
Granada	1809	Las Alpujarras	78	75	82	84
Granada	1810	Valle de Lecrín	88	83	89	89
Huelva	2101	Sierra	73	68	79	73
Huelva	2102	Andévalo Occidental	53	51	63	57
Huelva	2103	Andévalo Oriental	72	66	80	72
Huelva	2104	Costa	38	41	53	53
Huelva	2105	Condado Campiña	81	76	88	81
Huelva	2106	Condado Litoral	82	78	86	82
Jaén	2301	Sierra Morena	46	48	54	54
Jaén	2302	El Condado	52	51	60	57
Jaén	2303	Sierra de Segura	81	74	82	79
Jaén	2304	Campiña del Norte	84	78	84	82
Jaén	2305	La Loma	86	78	86	83
Jaén	2306	Campiña del Sur	92	86	90	89
Jaén	2307	Mágina	82	77	83	82
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	87	77	82	88
Jaén	2309	Sierra Sur	96	89	91	93
Málaga	2901	Norte o Antequera	88	82	89	86
Málaga	2902	Serranía de Ronda	78	75	81	78
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	84	79	86	82



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	1 MES (%)	2 MESES (%)	6 MESES (%)	12 MESES (%)
Málaga	2904	Vélez Málaga	78	75	82	78
Sevilla	4101	La Sierra Norte	42	43	53	54
Sevilla	4102	La Vega	76	73	79	77
Sevilla	4103	El Aljarafe	66	62	69	67
Sevilla	4104	Las Marismas	88	83	91	88
Sevilla	4105	La Campiña	76	71	78	76
Sevilla	4106	La Sierra Sur	76	72	78	77
Sevilla	4107	De Estepa	74	72	74	71

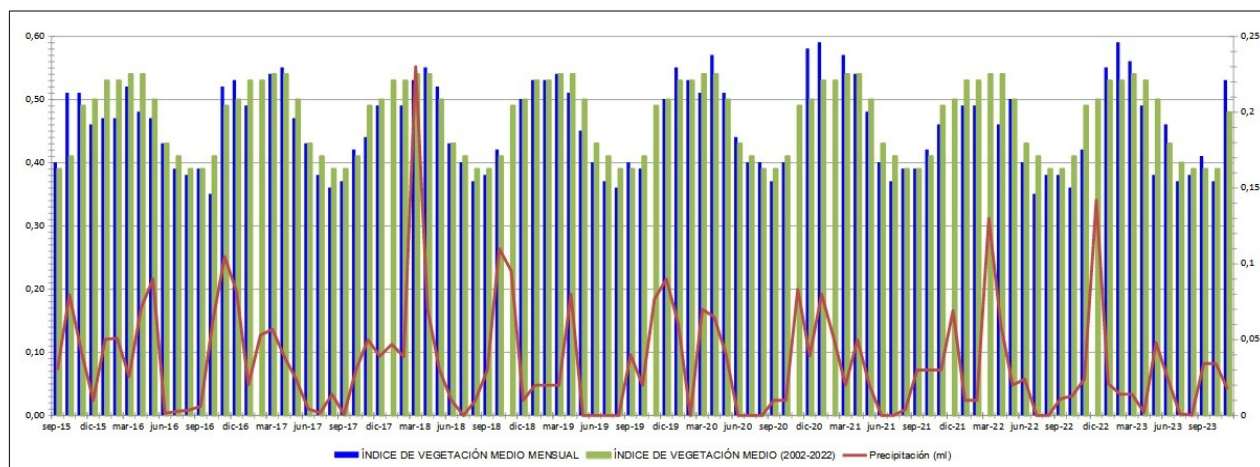


Estado de la vegetación

De este análisis, la fuente de información fundamental la constituyen las **imágenes de satélite TERRA MODIS** (Moderate Solutions Imaging Spectroradiometer) con resolución espacial de 250 m, adecuadas para estudios a la escala regional. Éstas son transformadas en imágenes de **Índice de Vegetación Normalizado (NDVI)**, el cual está directamente relacionado con parámetros tales como el porcentaje de cobertura, el índice de área foliar y el **vigor clorofílico**. Para una mejor interpretación de los datos espaciales se presentan a escala comarcal, de forma que cada mes se obtiene información sobre el estado de la vegetación y las anomalías que se observan respecto a la situación media de la serie histórica en cada comarca. Para el análisis del estado de la vegetación, los datos se representan en base a una asignación por niveles de NDVI, estos oscilan entre la clase de vegetación estresada y sin actividad clorofílica, y suelos desnudos (tonos marrones), hasta la clase de vegetación más activa y vigorosa (tonos verdes). No se hace diferenciación entre vegetación natural y cultivada. En el caso de la representación espacial de las **anomalías** del estado de la vegetación mensual respecto a la situación media en la serie histórica de referencia (2002-actualidad), se establecen tres categorías en función de si la vegetación muestra retroceso respecto a lo esperado (rojo) o, por el contrario, muestra evolución positiva respecto a la media de referencia (verde). El tono neutro se asigna a las comarcas cuyo valor de NDVI medio no difiere del valor medio de la serie histórica.

Índice de vegetación medio en noviembre 2023

Debido a la situación general de sequía severa que ha arrastrado la comunidad en el año hidrometeorológico 2022-2023, la situación de decaimiento de la vegetación ha sido generalizada y mantenida por meses, sin embargo desde el mes de septiembre se dio una tendencia positiva en la situación de sequía hidrológica que comienza a hacerse patente en la respuesta de la vegetación en el mes de noviembre, con una mejora respecto del decaimiento de los meses anteriores. Los valores de NDVI del mes de noviembre están por encima de los esperados para esta época del año en la región.

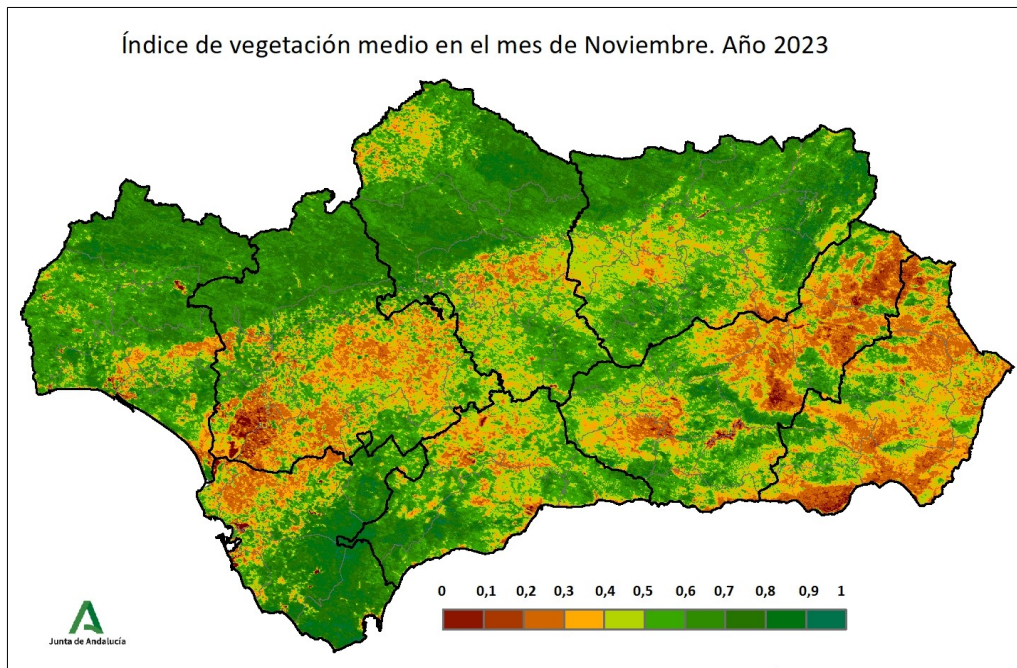


* Evolución del NDVI medio mensual y las precipitaciones mensuales (2015 - actualidad). Comparación con el valor de NDVI media mensual en la serie histórica (2002-2022).

Nota: El seguimiento del estado de la vegetación a lo largo del tiempo nos ha permitido tener un conocimiento del comportamiento de la vegetación con respecto a la situación de déficit hídrico.

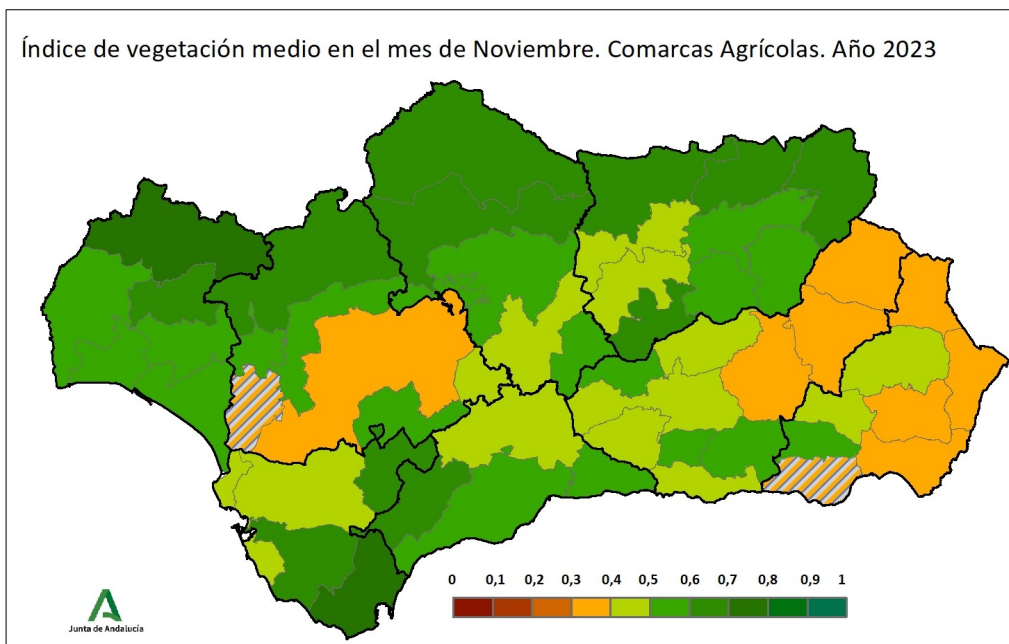


Mapa 1: Índice de vegetación medio en el mes de noviembre de 2023.



* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de noviembre. Las zonas donde la vegetación está más activa y vigorosa se representan con tonos verdes, mientras que las áreas cuya vegetación está estresada o sin actividad se representan con tonos marrones.

Mapa 2: Representación del valor medio del índice de vegetación por comarcas agrarias. Noviembre de 2023.

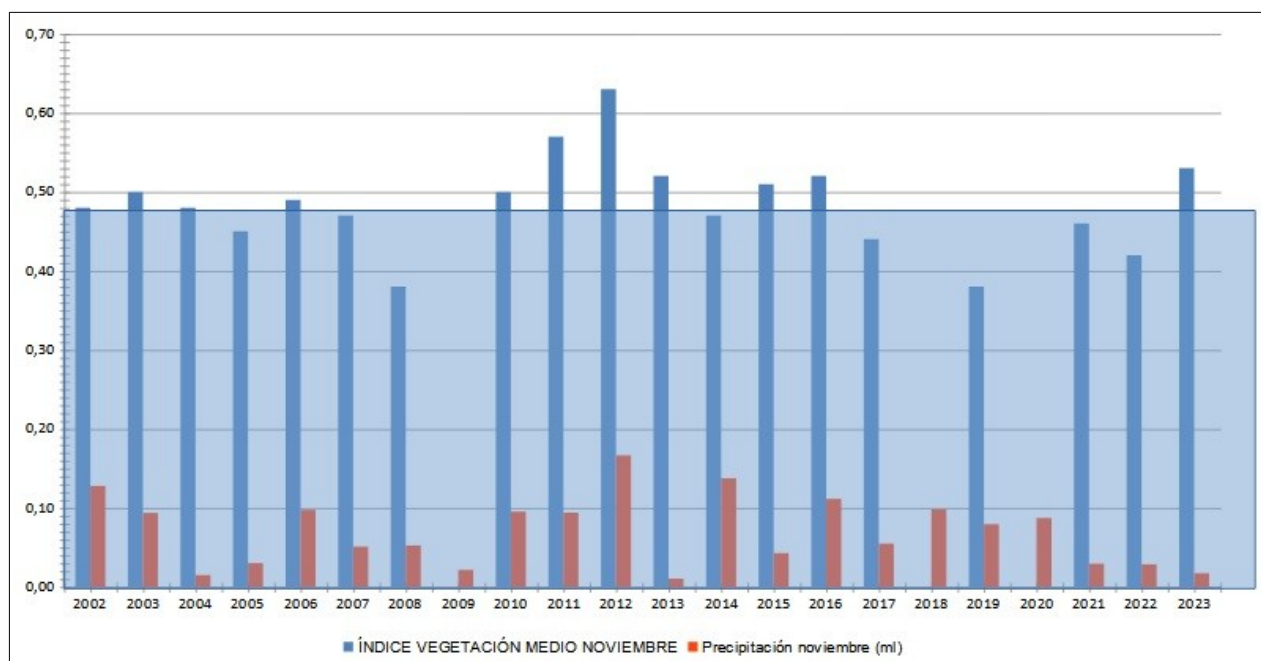


* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de noviembre por comarcas agrícolas. Las zonas donde la vegetación está más activa y vigorosa se representan con tonos verdes, mientras que las áreas cuya



vegetación está estresada o sin actividad se representan con tonos marrones. Se representan con tramas aquellas comarcas que por sus características concretas no se han tenido en cuenta para el estudio.

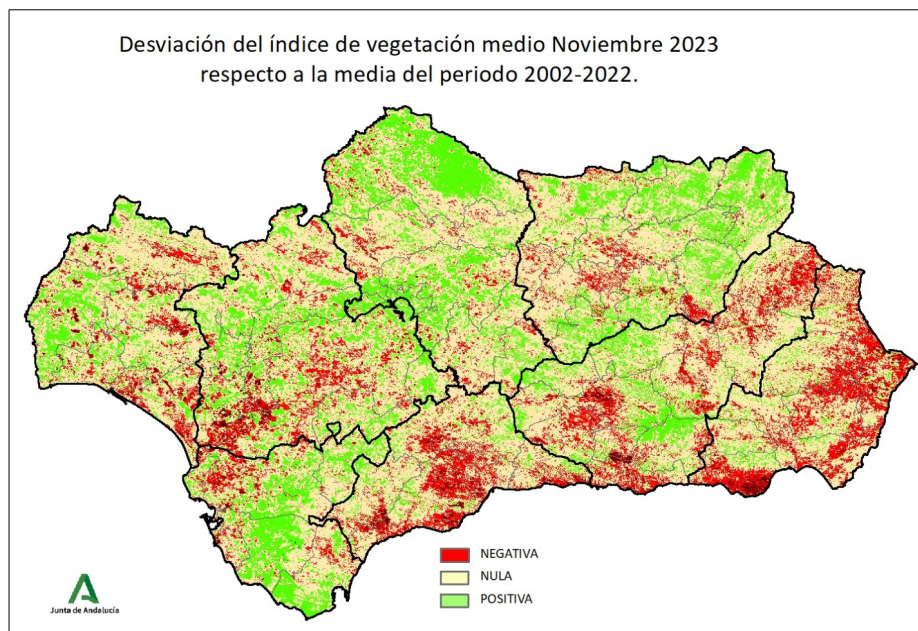
Desde el punto de vista cuantitativo el valor de NDVI medio para el mes de noviembre de 2023 en la región andaluza es de 0,53, valor cinco puntos por encima de la media de este mes en Andalucía, según los datos aportados por la serie histórico, y 11 puntos por encima del valor para ese mes del año 2022. La situación más óptima para noviembre en los datos registrados hasta la fecha la muestran los años 2012, 2011, 2023 y 2013. El año 2023 se sitúa en el puesto tercero en el ranking de mejores años la serie histórica.



* Evolución en la serie histórica (2002-actualidad) del NDVI medio del mes de noviembre y las precipitaciones.

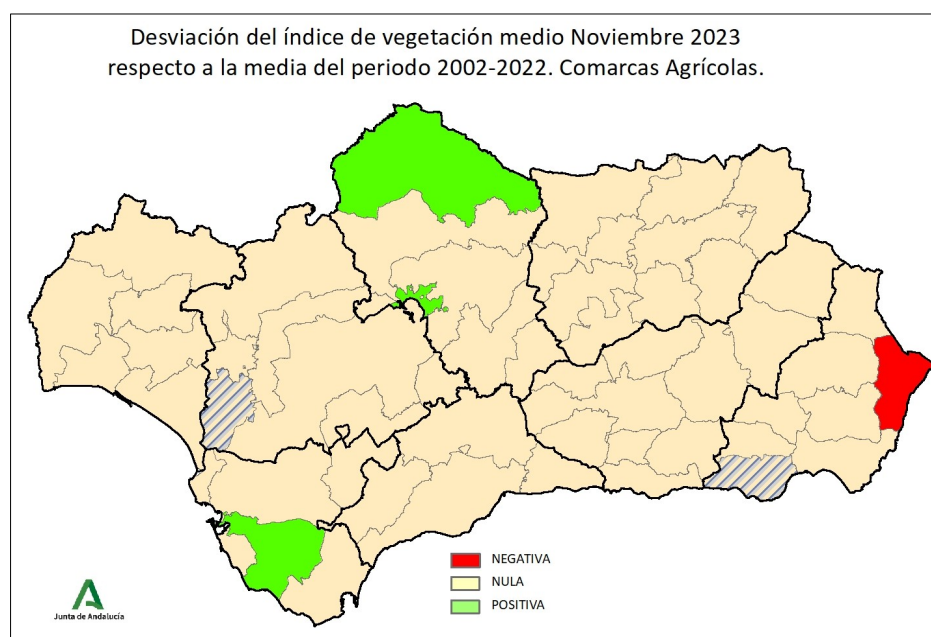


Mapa 3: Desviación del índice de vegetación medio en el mes de noviembre 2023 respecto a la media del periodo 2002 – 2022.



* El mapa muestra las desviaciones del NDVI medio del mes noviembre respecto al comportamiento habitual de la vegetación en la serie histórica en ese mes. En él se pueden apreciar los cambios más significativos que se han producido en la vegetación, representados en verde las anomalías positivas, en rojo las anomalías negativas. En tono neutro la vegetación que no muestra cambios significativos.

Mapa 4: Desviación del valor medio del índice de vegetación de noviembre de 2023, respecto a la media del periodo 2002 – 2022. Representación por comarcas agrarias.





* El mapa muestra las desviaciones del NDVI medio del mes noviembre respecto al comportamiento habitual de la vegetación en la serie histórica en ese mes, por comarcas agrícolas. En él se pueden apreciar los cambios más significativos que se han producido en la vegetación, representados en verde las comarcas con anomalías positivas, y en rojo las comarcas con anomalías negativas. En tono neutro las comarcas que no muestran cambios significativos. Se representan con tramas aquellas comarcas que por sus características concretas no se han tenido en cuenta para el estudio.

Si comparamos la situación del estado de la vegetación en el mes de estudio respecto a la situación media de este en la **serie histórica** de referencia (anomalías) por comarcas, no observamos valores anómalos en la mayoría de las comarcas, incluso se observan anomalías positivas en comarcas como Pedroches y De la Janda.

Tabla 1: Índice de vegetación medio y desviaciones respecto a la media del periodo 2002 – 2022, en el mes de noviembre por comarcas agrarias. Comarcas con mayor desviación.

RANKING	ID	PROVINCIA	COMARCAS	ÍNDICE VEGETACIÓN MEDIO 2023	ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEDIO (2002-2022)	DESVIACIÓN
51	403	4	Bajo Almanzora	0,362	0,380	-0,018

* Los datos del NDVI medio hacen referencia a la información recogida por el sensor TERRA MODIS en el mes de noviembre de 2023.

Análisis conjunto: IESP y NDVI

Se ha llevado a cabo el análisis conjunto de los dos índices utilizados para el seguimiento de la incidencia de la sequía en la región andaluza: IESP (Índice estandarizado de sequía pluviométrica) y NDVI (Índice de vegetación de diferencia normalizada). El resultado se representa a nivel de comarcas agrarias, con los datos disponibles para el mes de noviembre de 2023.

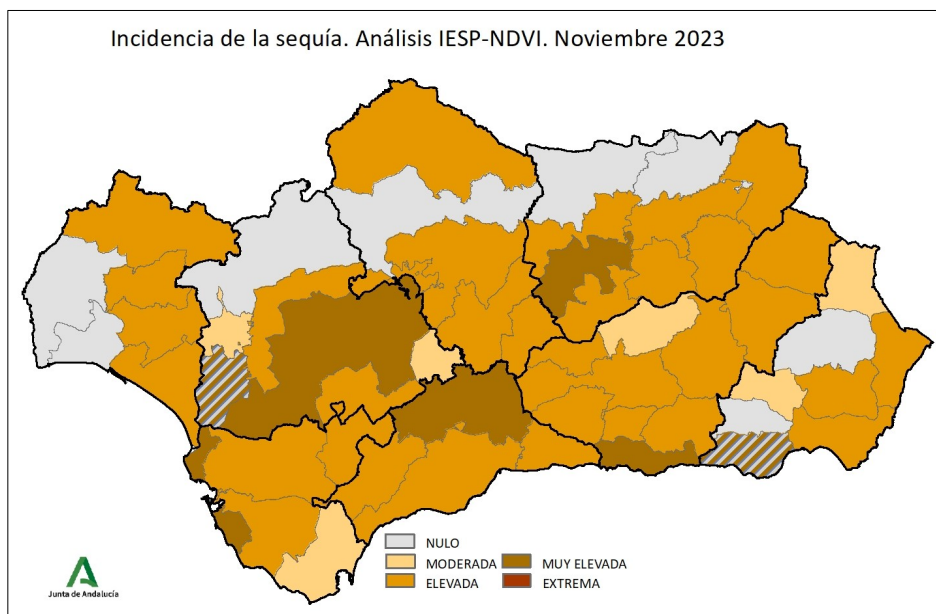
Tabla 2: Análisis conjunto de los índices IESP – NDVI. Comarcas con mayor incidencia de la sequía para el mes de noviembre de 2023.

COMARCA	COMCOD	PROVINCIA	PROVCOD	INCIDENCIA SEQUIA
La Campiña	4105	Sevilla	41	MUY ELEVADO
La Costa	1808	Granada	18	MUY ELEVADO
Campiña del Sur	2306	Jaén	23	MUY ELEVADO
Costa Noroeste de Cádiz	1102	Cádiz	11	MUY ELEVADO
Norte o Antequera	2901	Málaga	29	MUY ELEVADO

Actualmente, la región sigue mostrando una situación de sequía de carácter “muy elevada” en 5 comarcas analizadas. Cabe por tanto destacar la mejora de la situación del estado de la vegetación respecto de los meses anteriores, sobre todo en las comarcas de Sierra Morena.



Mapa 5: Incidencia de la sequía. Análisis IESP-NDVI para el mes de noviembre de 2023. Representación por comarcas agrarias.



* El mapa muestra el resultado de la incidencia de la sequía en la vegetación en el mes de noviembre por comarcas. Las clases representadas van desde incidencia de sequía extrema (marrón oscuro) hasta incidencia nula (gris). Se representan con tramas aquellas comarcas que por sus características concretas no se han tenido en cuenta para el estudio.

Información relacionada

- [Seguimiento climatológico mensual](#)
- [Seguimiento climatológico trimestral](#)
- [Seguimiento del estado de la vegetación](#)
- [Sistema integral de seguimiento de la sequía con información a escala comarcal](#)
- [Visor de índices de vegetación](#)