

Análisis de la sequía en Andalucía

Estudio comarcal para el mes de octubre 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

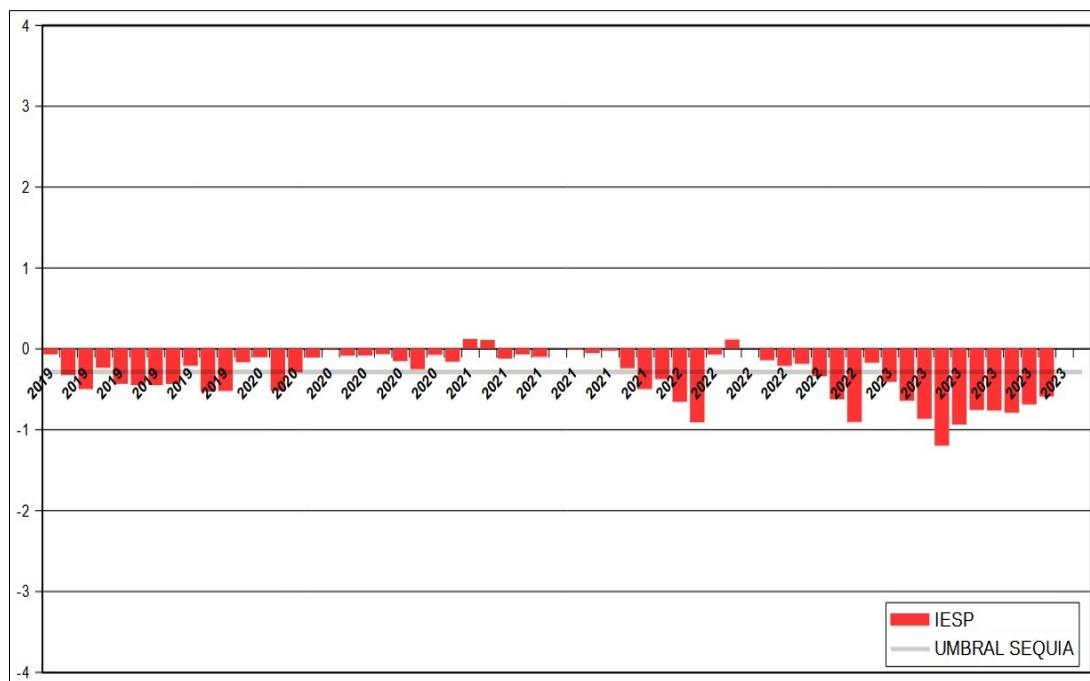


Situación de la sequía pluviométrica

Con precipitaciones de 74 litros por metro cuadrado, un 3% por encima de la media de referencia, el mes de **octubre** ha tenido un carácter **normal** desde el punto de vista pluviométrico. Las lluvias más abundantes se han producido en áreas del tercio más occidental de la región y Sierra Morena. Por el contrario en las cuencas del Guadalete y Barbate y en las áreas más occidentales de la Cuenca Mediterránea Andaluza, las precipitaciones fueron muy inferiores a los valores del periodo 1991 - 2020.

El promedio de las precipitaciones en Andalucía en el **año hidro-meteorológico** 2023-2024 se sitúa en los 108 litros por metro cuadrado, casi un 9% por encima de los valores habituales, confirmando al periodo un carácter **húmedo**. La sequía sigue mejorando de forma gradual aunque la situación sigue pudiendo ser calificada como de **sequía severa**.

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

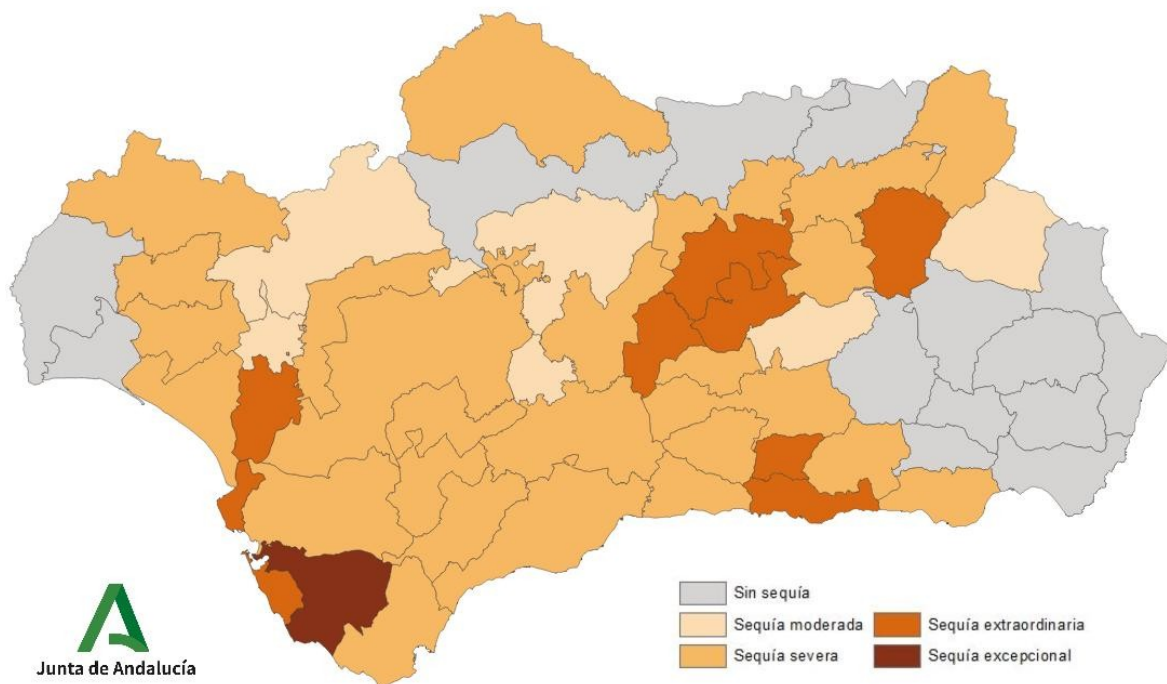


Situación por comarcas agrarias

Continúa la dinámica positiva iniciada en el mes de septiembre y la intensidad de la sequía se reduce especialmente en Sierra Morena y las cuencas de los ríos Tinto, Odiel y Piedras. Únicamente la comarca “De la Janda”, en Cádiz, continúa en situación de **sequía excepcional**. En **sequía extraordinaria** se encuentran hasta 9 comarcas: “Costa Noroeste de Cádiz” en Cádiz; “Penibética” en Córdoba; “La Costa” y “Valle de Lecrín” en Granada; “Sierra” en Huelva; “Campaña del Sur”, “Sierra de Cazorla” y “Sierra Sur” en Jaén; y “Las Marismas” en Sevilla. Otras 31 comarcas se encuentran en situación de sequía severa o 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 octubre de 2023.

PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Almería	407	Campo de Dalías	-0,831	SEVERA
Cádiz	1101	Campiña de Cádiz	-0,773	SEVERA
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	-1,153	EXTRAORDINARIA
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	-0,719	SEVERA
Cádiz	1104	De la Janda	-1,942	EXCEPCIONAL
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	-0,620	SEVERA
Córdoba	1401	Pedroches	-0,698	SEVERA
Córdoba	1403	Campiña Baja	-0,546	MODERADA
Córdoba	1404	Las Colonias	-0,795	SEVERA
Córdoba	1405	Campiña Alta	-0,876	SEVERA
Córdoba	1406	Penibética	-1,222	EXTRAORDINARIA
Granada	1801	De la Vega	-0,818	SEVERA
Granada	1804	Huéscar	-0,311	MODERADA
Granada	1805	Iznalloz	-0,359	MODERADA
Granada	1806	Montefrío	-0,885	SEVERA
Granada	1807	Alhama	-0,600	SEVERA
Granada	1808	La Costa	-1,389	EXTRAORDINARIA
Granada	1809	Las Alpujarras	-0,825	SEVERA



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Granada	1810	Valle de Lecrín	-1,087	EXTRAORDINARIA
Huelva	2101	Sierra	-0,969	EXTRAORDINARIA
Huelva	2103	Andévalo Oriental	-0,723	SEVERA
Huelva	2105	Condado Campiña	-0,928	SEVERA
Huelva	2106	Condado Litoral	-0,915	SEVERA
Jaén	2303	Sierra de Segura	-0,909	SEVERA
Jaén	2304	Campiña del Norte	-0,882	SEVERA
Jaén	2305	La Loma	-0,933	SEVERA
Jaén	2306	Campiña del Sur	-1,180	EXTRAORDINARIA
Jaén	2307	Mágina	-0,861	SEVERA
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	-1,029	EXTRAORDINARIA
Jaén	2309	Sierra Sur	-1,505	EXTRAORDINARIA
Málaga	2901	Norte o Antequera	-0,947	SEVERA
Málaga	2902	Serranía de Ronda	-0,870	SEVERA
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	-0,944	SEVERA
Málaga	2904	Vélez Málaga	-0,670	SEVERA
Sevilla	4101	La Sierra Norte	-0,308	MODERADA
Sevilla	4102	La Vega	-0,899	SEVERA
Sevilla	4103	El Aljarafe	-0,326	MODERADA
Sevilla	4104	Las Marismas	-1,412	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4105	La Campiña	-0,715	SEVERA
Sevilla	4106	La Sierra Sur	-0,593	SEVERA
Sevilla	4107	De Estepa	-0,455	MODERADA

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	407	Campo de Dalías	55	55	56	57
Cádiz	1101	Campiña de Cádiz	61	52	58	62
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	81	71	76	77
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	61	53	56	62
Cádiz	1104	De la Janda	94	85	90	90
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	65	57	61	62
Córdoba	1401	Pedroches	66	59	60	62
Córdoba	1403	Campiña Baja	61	51	52	60
Córdoba	1404	Las Colonias	74	62	60	67
Córdoba	1405	Campiña Alta	81	70	73	75
Córdoba	1406	Penibética	90	77	81	85



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	1 MES (%)	2 MESES (%)	6 MESES (%)	12 MESES (%)
Granada	1801	De la Vega	77	66	69	75
Granada	1804	Huéscar	41	46	51	49
Granada	1805	Iznalloz	41	41	47	49
Granada	1806	Montefrío	85	72	76	79
Granada	1807	Alhama	69	55	61	68
Granada	1808	La Costa	88	79	77	83
Granada	1809	Las Alpujarras	69	61	66	66
Granada	1810	Valle de Lecrín	85	74	77	79
Huelva	2101	Sierra	73	66	67	71
Huelva	2103	Andévalo Oriental	69	61	64	65
Huelva	2105	Condado Campiña	82	68	71	73
Huelva	2106	Condado Litoral	80	69	71	70
Jaén	2303	Sierra de Segura	79	66	75	76
Jaén	2304	Campiña del Norte	80	68	70	73
Jaén	2305	La Loma	84	69	76	77
Jaén	2306	Campiña del Sur	91	79	81	84
Jaén	2307	Mágina	73	64	71	71
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	84	70	72	84
Jaén	2309	Sierra Sur	95	85	87	90
Málaga	2901	Norte o Antequera	84	72	76	74
Málaga	2902	Serranía de Ronda	75	65	67	68
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	79	69	73	72
Málaga	2904	Vélez Málaga	69	58	63	66
Sevilla	4101	La Sierra Norte	37	35	39	45
Sevilla	4102	La Vega	72	62	63	68
Sevilla	4103	El Aljarafe	55	48	46	53
Sevilla	4104	Las Marismas	88	78	82	82
Sevilla	4105	La Campiña	68	58	57	63
Sevilla	4106	La Sierra Sur	67	55	53	61
Sevilla	4107	De Estepa	57	53	56	55

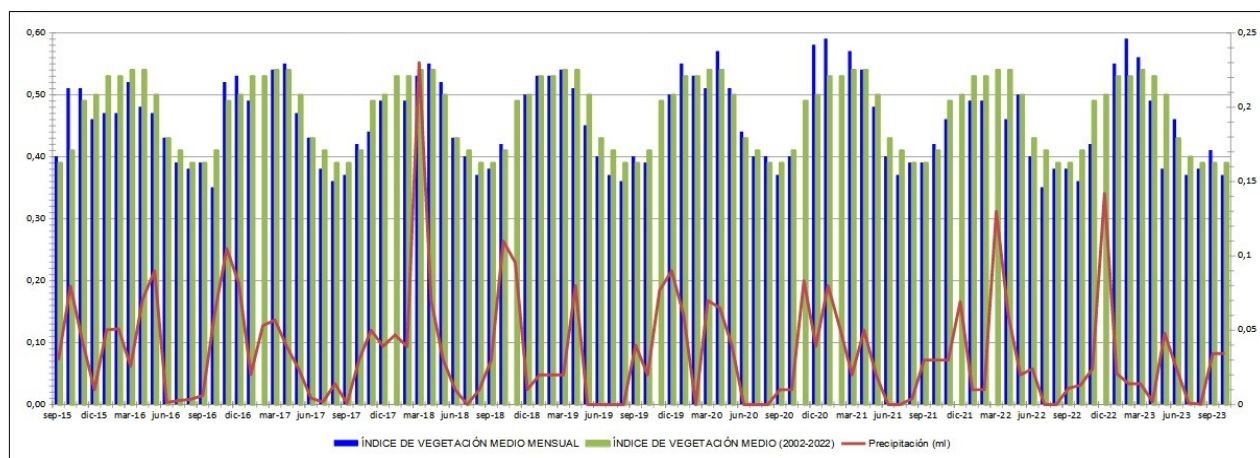


Estado de la vegetación

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 octubre 2023

Debido a la situación general de sequía severa que arrastra la comunidad en el año hidro-meteorológico 2023, y aunque en el mes de septiembre se observó cierta situación de mejora respecto del decaimiento generalizado mantenido por meses, los valores de NDVI del mes de octubre se mantienen por debajo de los esperados para esta época del año en la región.

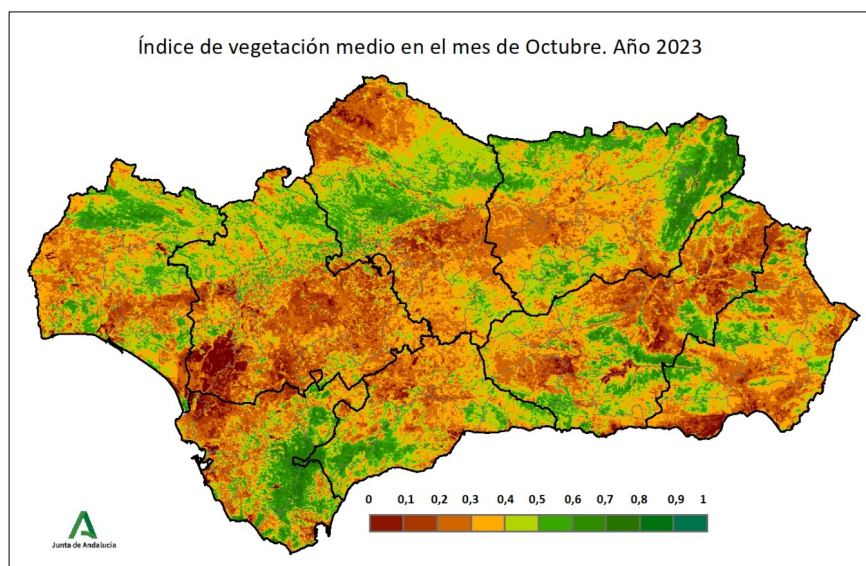


* Evolución del NDVI medio mensual y las precipitaciones mensuales (2015 - actualidad). Comparación con el valor de NDVI media mensual en la serie histórica (2002-2022).

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.

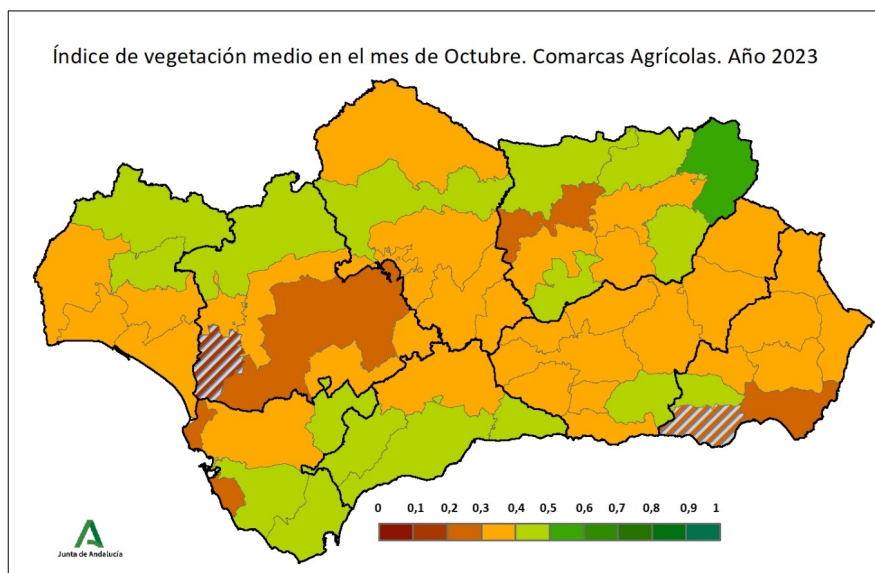


Mapa 1: Índice de vegetación medio en el mes de octubre de 2023.



* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de octubre. 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.

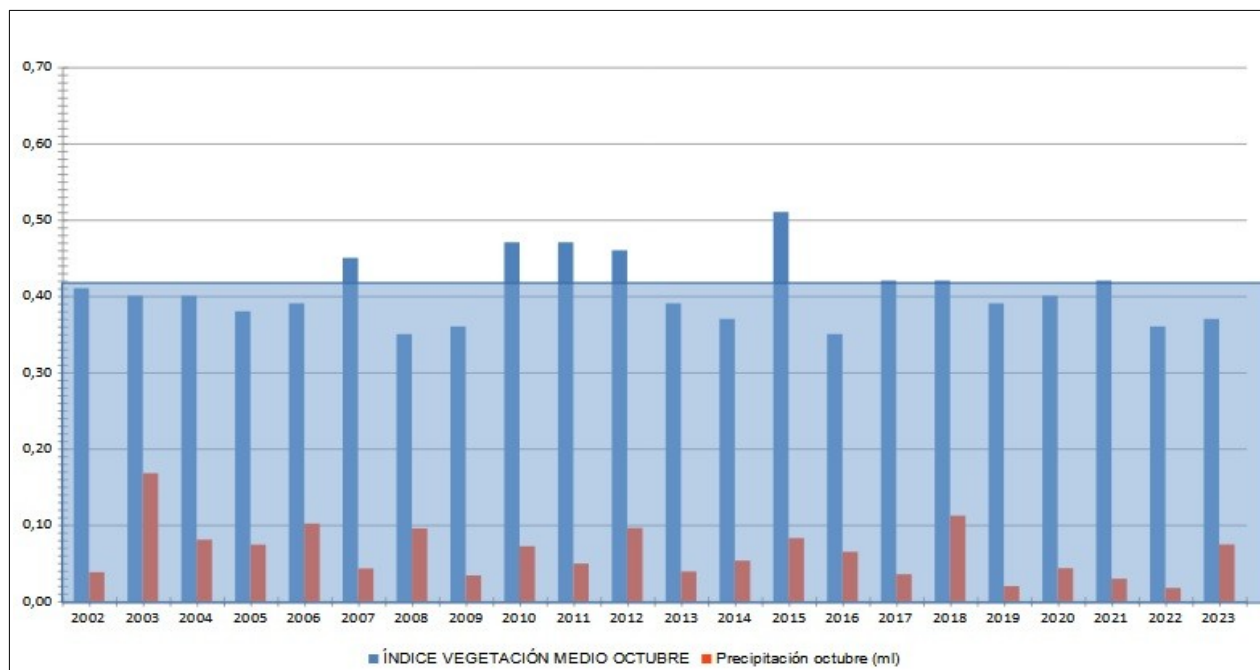
Mapa 2: Representación del valor medio del índice de vegetación por comarcas agrarias. Octubre de 2023.



* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de octubre 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.



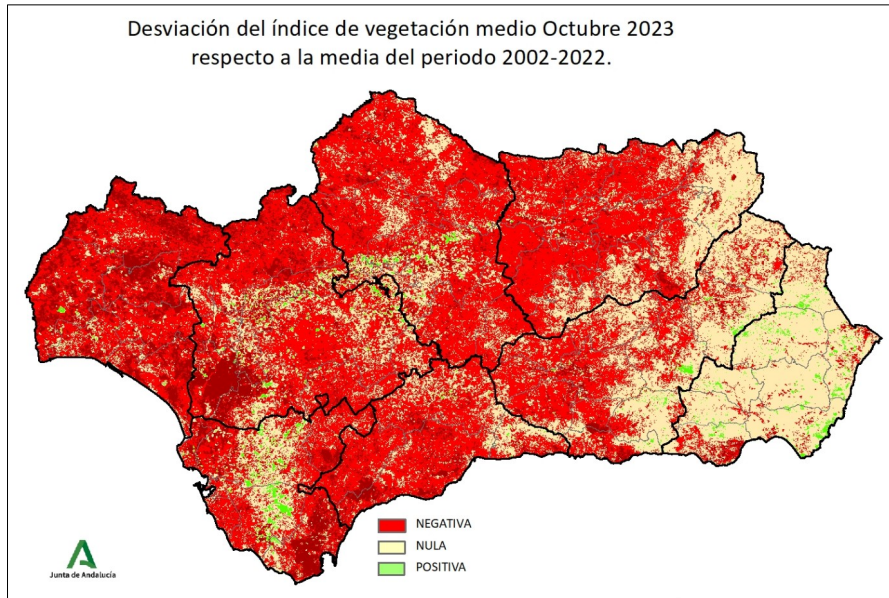
Desde el punto de vista cuantitativo el valor de NDVI medio para el mes de octubre de 2023 en la región andaluza es de 0,37, valor cuatro puntos por debajo de la media de este mes en Andalucía, según los datos aportados por la serie histórico, aunque un punto por encima del valor para ese mes del año 2022. La situación más óptima para octubre en los datos registrados hasta la fecha la muestran los años 2015, 2010, 2011 y 2012. El año 2023 se sitúa en el puesto décimo octavo en el ranking de mejores años la serie histórica.



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

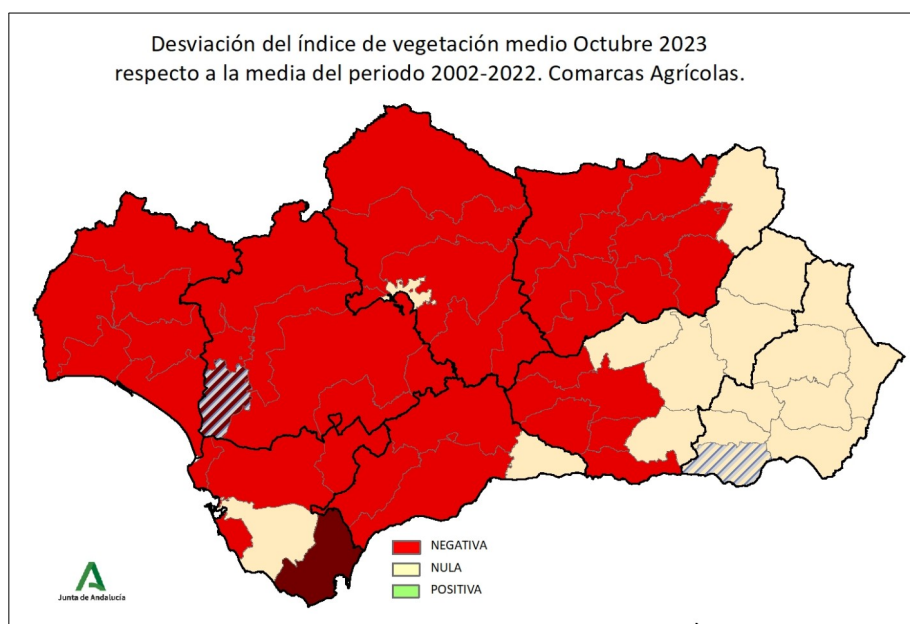


Mapa 3: Desviación del índice de vegetación medio en el mes de octubre 2023 respecto a la media del periodo 2002 – 2022.



* El mapa muestra las desviaciones del NDVI medio del mes octubre 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 octubre de 2023, respecto a la media del periodo 2002 – 2022. Representación por comarcas agrarias.





* El mapa muestra las desviaciones del NDVI medio del mes octubre 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, observamos anomalías negativas en la casi totalidad de las comarcas con excepción de las más orientales, donde la situación no muestra cambios.

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

RANKING	ID	PROVINCIA	COMARCAS	ÍNDICE VEGETACIÓN MEDIO 2023	ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEDIO (2002-2022)	DESVIACIÓN
3	1105	11	Campo de Gibraltar	0,477	0,584	-0,106
16	2103	21	Andévalo Oriental	0,416	0,512	-0,096
4	2101	21	Sierra	0,469	0,559	-0,090
40	2102	21	Andévalo Occidental	0,321	0,404	-0,083
29	2106	21	Condado Litoral	0,361	0,441	-0,080
5	2902	29	Serranía de Ronda	0,462	0,534	-0,072
36	2105	21	Condado Campiña	0,327	0,398	-0,071
11	4101	41	La Sierra Norte	0,432	0,503	-0,070
17	2903	29	Centro-Sur o Guadalhorce	0,401	0,471	-0,070
53	1102	11	Costa Noroeste de Cádiz	0,270	0,339	-0,069
12	1103	11	Sierra de Cádiz	0,432	0,498	-0,066
39	2306	23	Campiña del Sur	0,323	0,387	-0,064
50	2304	23	Campiña del Norte	0,293	0,354	-0,060
26	2104	21	Costa	0,366	0,425	-0,059
47	4106	41	La Sierra Sur	0,311	0,364	-0,053



RANKING	ID	PROVINCIA	COMARCAS	ÍNDICE VEGETACIÓN MEDIO 2023	ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEDIO (2002-2022)	DESVIACIÓN
7	2301	23	Sierra Morena	0,453	0,505	-0,052
30	1401	14	Pedroches	0,340	0,392	-0,052
25	1810	18	Valle de Lecrín	0,372	0,423	-0,052
41	1405	14	Campaña Alta	0,321	0,371	-0,050
2	1402	14	La Sierra	0,492	0,541	-0,050
44	1807	18	Alhama	0,318	0,366	-0,048
49	4103	41	El Aljarafe	0,306	0,353	-0,048
21	2305	23	La Loma	0,387	0,431	-0,045
24	4102	41	La Vega	0,376	0,420	-0,044
19	1406	14	Penibética	0,387	0,431	-0,044
54	4105	41	La Campiña	0,252	0,292	-0,041
22	1806	18	Montefrío	0,382	0,421	-0,040

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

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

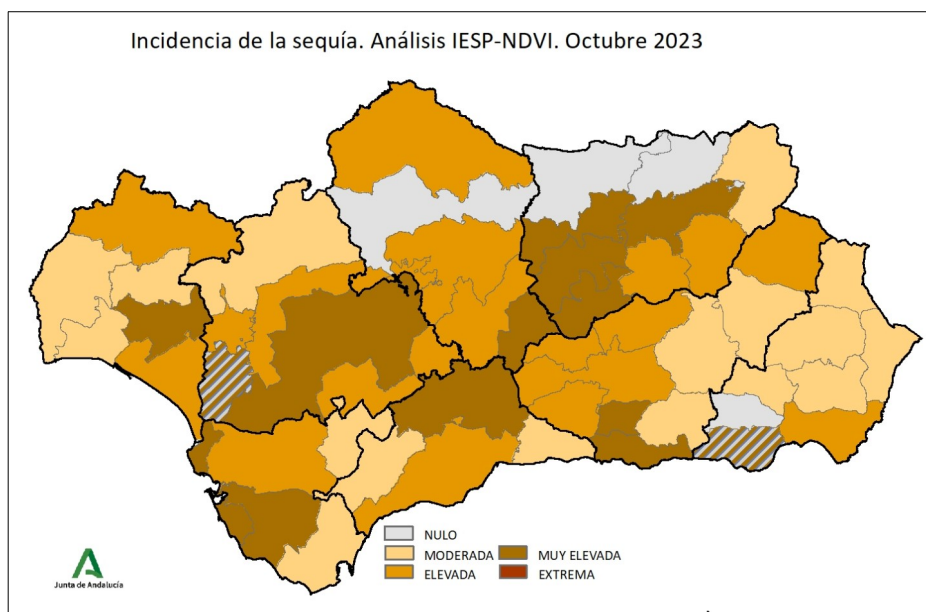
COMARCA	COMCOD	PROVINCIA	PROVCOD	INCIDENCIA SEQUIA
Costa Noroeste de Cádiz	1102	Cádiz	11	MUY ELEVADO
La Campiña	4105	Sevilla	41	MUY ELEVADO
Campaña del Norte	2304	Jaén	23	MUY ELEVADO
La Costa	1808	Granada	18	MUY ELEVADO
Campaña del Sur	2306	Jaén	23	MUY ELEVADO
Norte o Antequera	2901	Málaga	29	MUY ELEVADO
Valle de Lecrín	1810	Granada	18	MUY ELEVADO
Penibética	1406	Córdoba	14	MUY ELEVADO
La Loma	2305	Jaén	23	MUY ELEVADO
De la Janda	1104	Cádiz	11	MUY ELEVADO



COMARCA	COMCOD	PROVINCIA	PROVCOD	INCIDENCIA SEQUIA
Condado Campiña	2105	Huelva	21	MUY ELEVADO
Sierra Sur	2309	Jaén	23	MUY ELEVADO

Actualmente, la región sigue mostrando una situación de sequía generalizada, con carácter de “muy elevada” en 12 de las comarcas analizadas. Cabe destacar una mejora en Sierra Morena.

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



* El mapa muestra el resultado de la incidencia de la sequía en la vegetación en el mes de octubre 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](#)