

Análisis de la sequía en Andalucía

Estudio comarcal para el mes de abril 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** 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.

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

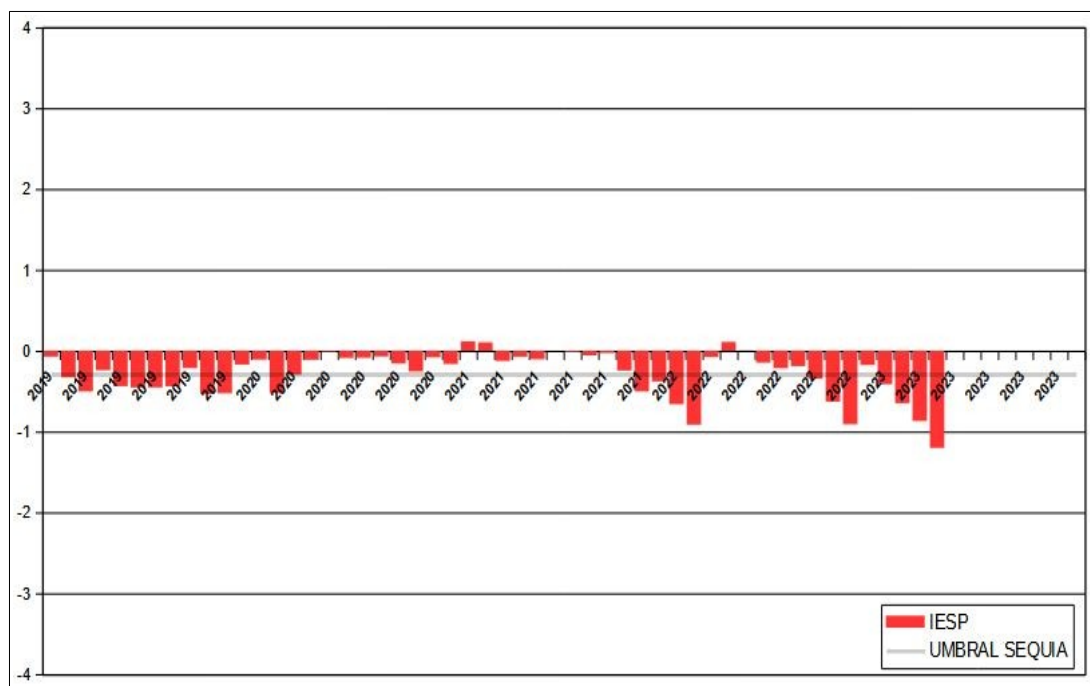


Situación de la sequía pluviométrica

El mes de **abril** ha tenido un carácter **extremadamente seco**. En el conjunto de la región las precipitaciones medias se situaron en los 2 mm, un 97% por debajo de la media del periodo 1991 – 2020, siendo además **el mes de abril más seco de la serie histórica**. Las escasas precipitaciones se produjeron en el tercio occidental de la región y en el extremo oriental de los sistemas béticos, siendo nulas en el resto.

La situación de **sequía** en el conjunto regional sigue intensificándose pasando a la categoría de **extraordinaria** y acercándose a los valores que alcanzó este índice a mediados de los años 90 en otro periodo de intenso déficit pluviométrico. El **año hidro-meteorológico** puede calificarse hasta el momento como de carácter **muy seco** con valores acumulados inferiores a las normales en más de un 45%.

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

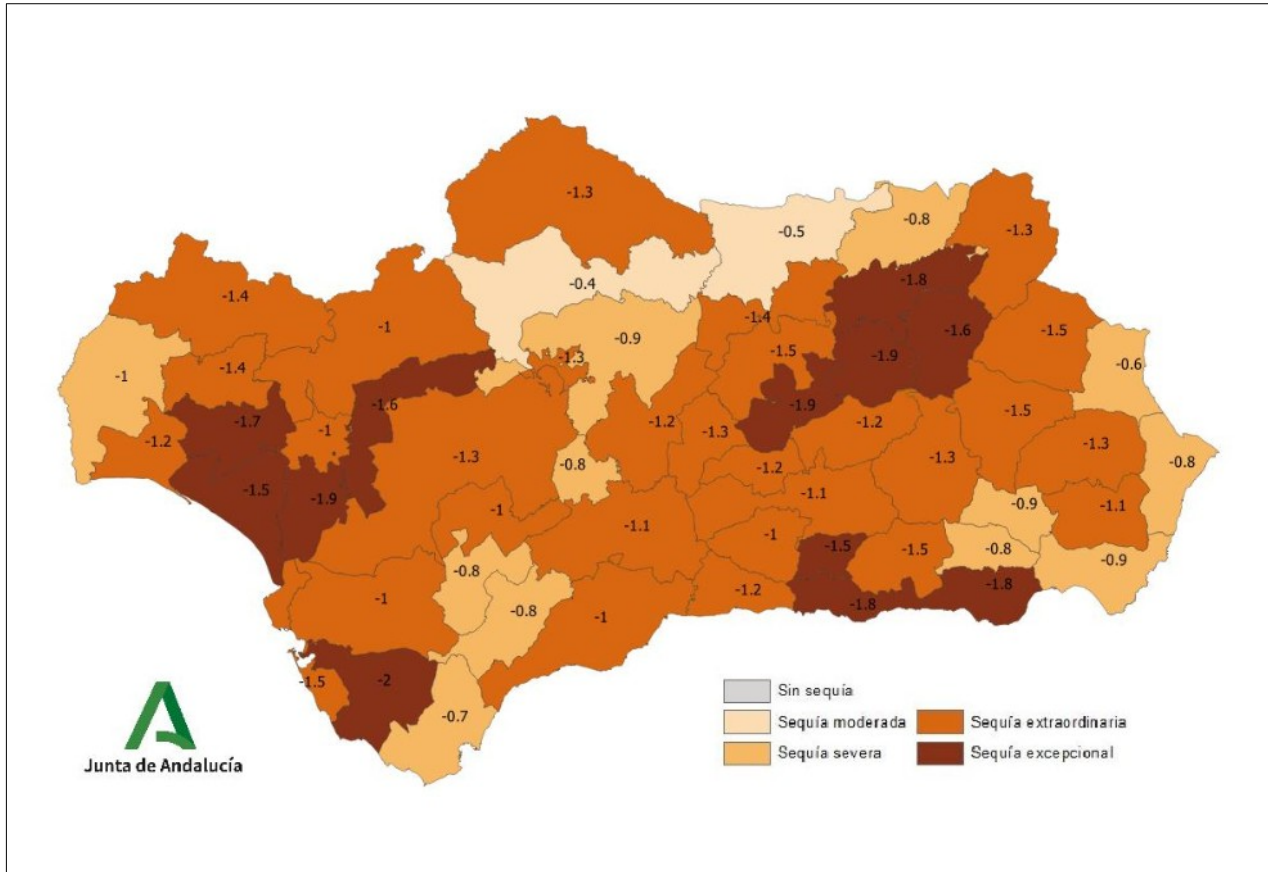


Situación por comarcas agrarias

Al continuar la dinámica de precipitaciones muy bajas, la sequía se agrava de forma generalizada afectando ya a todas las comarcas andaluzas. El número de comarcas en situación de **sequía excepcional** asciende a doce destacando la comarca “De la Janda” en la provincia de Cádiz, varias comarcas situadas en el Bajo Guadalquivir en las provincias de Huelva y Sevilla, comarcas situadas en áreas de los Sistemas Béticos de la provincia de Jaén y, finalmente, comarcas de la costa granadina y del poniente almeriense. Otras 29 comarcas se encuentran en situación de **sequía extraordinaria**.



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 abril de 2023.

PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Almería	401	Los Vélez	-0,62	SEVERA
Almería	402	Alto Almanzora	-1,26	EXTRAORDINARIA
Almería	403	Bajo Almanzora	-0,84	SEVERA
Almería	404	Río Nacimiento	-0,88	SEVERA
Almería	405	Campo de Tabernas	-1,14	EXTRAORDINARIA
Almería	406	Alto Andarax	-0,84	SEVERA
Almería	407	Campo de Dalías	-1,83	EXCEPCIONAL
Almería	408	Campo de Níjar y Bajo Andarax	-0,91	SEVERA
Cádiz	1101	Campaña de Cádiz	-1,04	EXTRAORDINARIA
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	-1,46	EXTRAORDINARIA
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	-0,85	SEVERA
Cádiz	1104	De la Janda	-2,03	EXCEPCIONAL
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	-0,66	SEVERA
Córdoba	1401	Pedroches	-1,33	EXTRAORDINARIA



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Córdoba	1402	La Sierra	-0,39	MODERADA
Córdoba	1403	Campaña Baja	-0,87	SEVERA
Córdoba	1404	Las Colonias	-1,29	EXTRAORDINARIA
Córdoba	1405	Campaña Alta	-1,17	EXTRAORDINARIA
Córdoba	1406	Penibética	-1,34	EXTRAORDINARIA
Granada	1801	De la Vega	-1,14	EXTRAORDINARIA
Granada	1802	Guadix	-1,28	EXTRAORDINARIA
Granada	1803	Baza	-1,47	EXTRAORDINARIA
Granada	1804	Huésca	-1,51	EXTRAORDINARIA
Granada	1805	Iznalloz	-1,22	EXTRAORDINARIA
Granada	1806	Montefrío	-1,23	EXTRAORDINARIA
Granada	1807	Alhama	-0,97	EXTRAORDINARIA
Granada	1808	La Costa	-1,79	EXCEPCIONAL
Granada	1809	Las Alpujarras	-1,46	EXTRAORDINARIA
Granada	1810	Valle de Lecrín	-1,53	EXCEPCIONAL
Huelva	2101	Sierra	-1,36	EXTRAORDINARIA
Huelva	2102	Andévalo Occidental	-0,96	SEVERA
Huelva	2103	Andévalo Oriental	-1,42	EXTRAORDINARIA
Huelva	2104	Costa	-1,19	EXTRAORDINARIA
Huelva	2105	Condado Campiña	-1,73	EXCEPCIONAL
Huelva	2106	Condado Litoral	-1,55	EXCEPCIONAL
Jaén	2301	Sierra Morena	-0,54	MODERADA
Jaén	2302	El Condado	-0,84	SEVERA
Jaén	2303	Sierra de Segura	-1,34	EXTRAORDINARIA
Jaén	2304	Campaña del Norte	-1,36	EXTRAORDINARIA
Jaén	2305	La Loma	-1,77	EXCEPCIONAL
Jaén	2306	Campaña del Sur	-1,50	EXTRAORDINARIA
Jaén	2307	Mágina	-1,88	EXCEPCIONAL
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	-1,55	EXCEPCIONAL
Jaén	2309	Sierra Sur	-1,91	EXCEPCIONAL
Málaga	2901	Norte o Antequera	-1,14	EXTRAORDINARIA
Málaga	2902	Serranía de Ronda	-0,83	SEVERA
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	-1,02	EXTRAORDINARIA
Málaga	2904	Vélez Málaga	-1,16	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4101	La Sierra Norte	-1,02	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4102	La Vega	-1,60	EXCEPCIONAL
Sevilla	4103	El Aljarafe	-1,02	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4104	Las Marismas	-1,93	EXCEPCIONAL
Sevilla	4105	La Campiña	-1,34	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4106	La Sierra Sur	-0,99	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4107	De Estepa	-0,81	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	401	Los Vélez	67	62	57	65
Almería	402	Alto Almanzora	95	93	83	86
Almería	403	Bajo Almanzora	80	80	67	73
Almería	404	Río Nacimiento	87	87	80	76
Almería	405	Campo de Tabernas	91	90	81	80
Almería	406	Alto Andarax	92	92	86	82
Almería	407	Campo de Dalías	95	96	93	88
Almería	408	Campo de Níjar y Bajo Andarax	84	83	80	73
Cádiz	1101	Campaña de Cádiz	81	78	79	74
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	95	94	87	87
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	73	72	73	67
Cádiz	1104	De la Janda	99	99	96	92
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	87	87	84	75
Córdoba	1401	Pedroches	91	89	86	81
Córdoba	1402	La Sierra	68	63	66	56
Córdoba	1403	Campaña Baja	89	86	82	72
Córdoba	1404	Las Colonias	96	96	91	83
Córdoba	1405	Campaña Alta	98	98	90	84
Córdoba	1406	Penibética	99	99	96	85
Granada	1801	De la Vega	96	95	92	82
Granada	1802	Guadix	97	97	93	85
Granada	1803	Baza	98	99	94	90
Granada	1804	Huéscar	99	97	94	90
Granada	1805	Iznalloz	96	96	91	82
Granada	1806	Montefrío	99	98	93	81
Granada	1807	Alhama	98	96	91	79
Granada	1808	La Costa	99	99	96	87
Granada	1809	Las Alpujarras	98	98	93	86
Granada	1810	Valle de Lecrín	100	99	93	85
Huelva	2101	Sierra	99	98	94	83
Huelva	2102	Andévalo Occidental	96	96	84	79
Huelva	2103	Andévalo Oriental	99	99	93	87
Huelva	2104	Costa	96	95	86	78
Huelva	2105	Condado Campiña	100	100	97	91
Huelva	2106	Condado Litoral	100	100	95	88
Jaén	2301	Sierra Morena	88	85	80	70
Jaén	2302	El Condado	95	91	89	79



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	1 MES (%)	2 MESES (%)	6 MESES (%)	12 MESES (%)
Jaén	2303	Sierra de Segura	98	96	96	87
Jaén	2304	Campiña del Norte	97	95	92	82
Jaén	2305	La Loma	99	98	99	91
Jaén	2306	Campiña del Sur	98	97	95	87
Jaén	2307	Mágina	99	98	98	91
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	99	98	98	87
Jaén	2309	Sierra Sur	100	100	99	92
Málaga	2901	Norte o Antequera	99	98	85	82
Málaga	2902	Serranía de Ronda	79	78	73	67
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	94	94	83	78
Málaga	2904	Vélez Málaga	99	99	92	83
Sevilla	4101	La Sierra Norte	86	84	83	72
Sevilla	4102	La Vega	97	97	94	88
Sevilla	4103	El Aljarafe	99	98	94	85
Sevilla	4104	Las Marismas	99	99	95	92
Sevilla	4105	La Campiña	96	95	91	82
Sevilla	4106	La Sierra Sur	94	93	88	77
Sevilla	4107	De Estepa	88	84	79	76

Dado el elevado déficit pluviométrico acumulado, la probabilidad de permanecer en situación de sequía pluviométrica es muy elevada incluso a doce meses vista.



Estado de la vegetación

De este análisis, la fuente de información fundamental la constituyen las **imágenes de satélite**. 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 abril 2023

Este estudio se ha llevado a cabo con las imágenes del satélite **TERRA MODIS** (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) con resolución espacial de 250 m, adecuadas para estudios a la escala regional.

Con el inicio del año hidrológico 2022-2023, se observa una situación de estado de la vegetación desfavorable debido a una acumulación de meses con aporte pluviométrico bajo en la región andaluza, considerado un inicio de año extremadamente seco, que nos lleva a una situación acumulada de estrés de la vegetación, sin bien se han producido diferencias espaciales.

El estado de la vegetación en el mes de septiembre muestra estrés y decaimiento generalizado, manteniéndose la situación de los meses anteriores e incluso se observa empeoramiento en el valle del Guadalquivir y las comarcas más orientales de la región.

El mes de octubre presenta datos bastante desfavorables con situación de estrés hídrico acumulado, que afecta a la mayoría de las comarcas andaluzas.

En noviembre se observan datos negativos, con una situación bastante alejada de la situación que cabría esperar para esta época del año, donde destacan las bajas precipitaciones y la intensificación de la sequía, y por tanto un estrés generalizado de la vegetación natural.

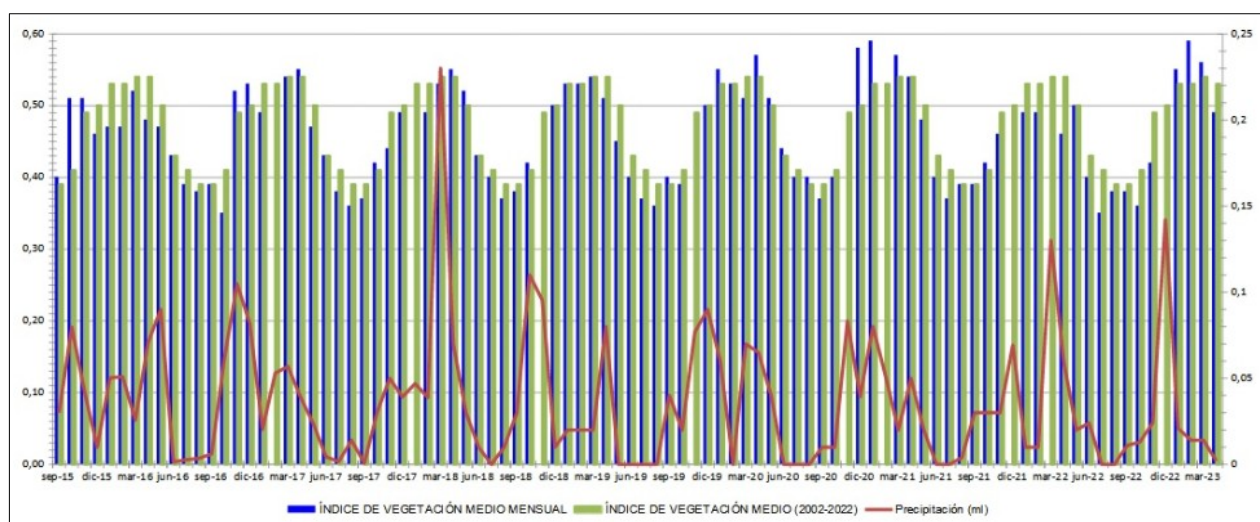
Tras un mes de diciembre considerado muy húmedo, con precipitaciones abundantes sobre todo en la Cuenca Atlántica y Sierra Morena, y aun cuando el mes de enero y febrero han sido muy secos desde el punto de vista meteorológico, la respuesta de la vegetación se ha visto influenciada de forma positiva por los aportes hídricos de este, que ha supuesto una mejora generalizada en estos meses en el estado de estrés y decaimiento, con valores de NDVI por encima de la media de la serie histórica.



En el mes de marzo sin embargo, el decaimiento de la vegetación ya se hace patente principalmente en la mitad oriental de la región y el noroeste, debido a la acumulación de meses en situación de sequía pluviométrica que sufre Andalucía desde el inicio del año 2023.

A finales del mes de abril el panorama es muy desfavorable con un marcado decaimiento en el estado de la vegetación natural, que muestra signos evidentes de déficit hídrico a nivel general.

Atendiendo a las previsiones de las que se dispone para el mes de mayo, solo cabe esperar un empeoramiento general del estado de estrés hídrico de la vegetación natural en Andalucía en los próximos meses.

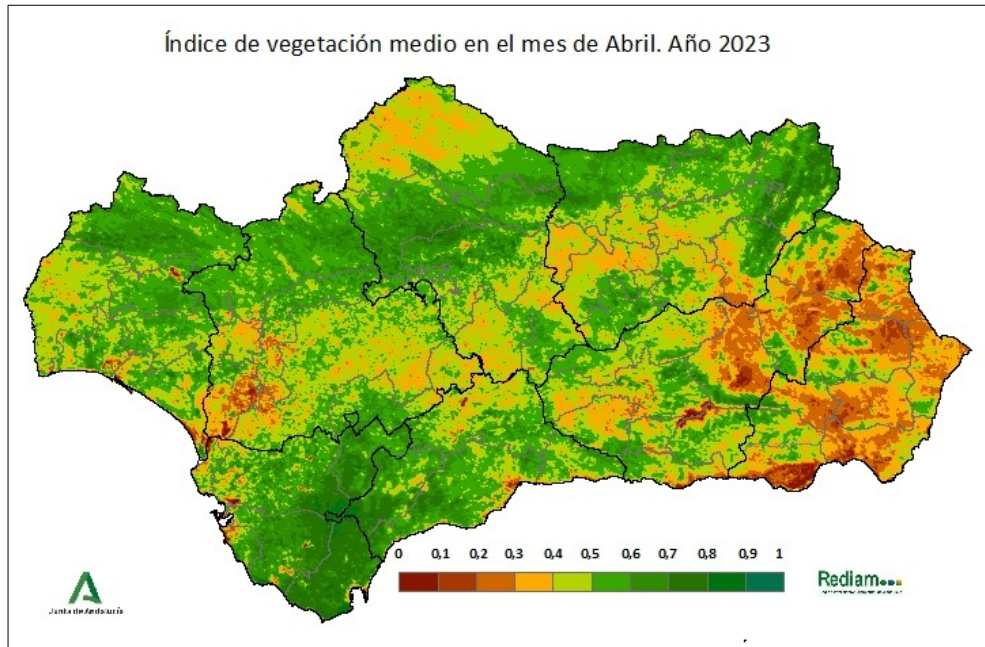


* Evolución del NDVI medio mensual y las precipitaciones mensuales (2015 - actualidad). Comparación con el valor de NDVI media mensual en la serie histórica (2002-2022).

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.

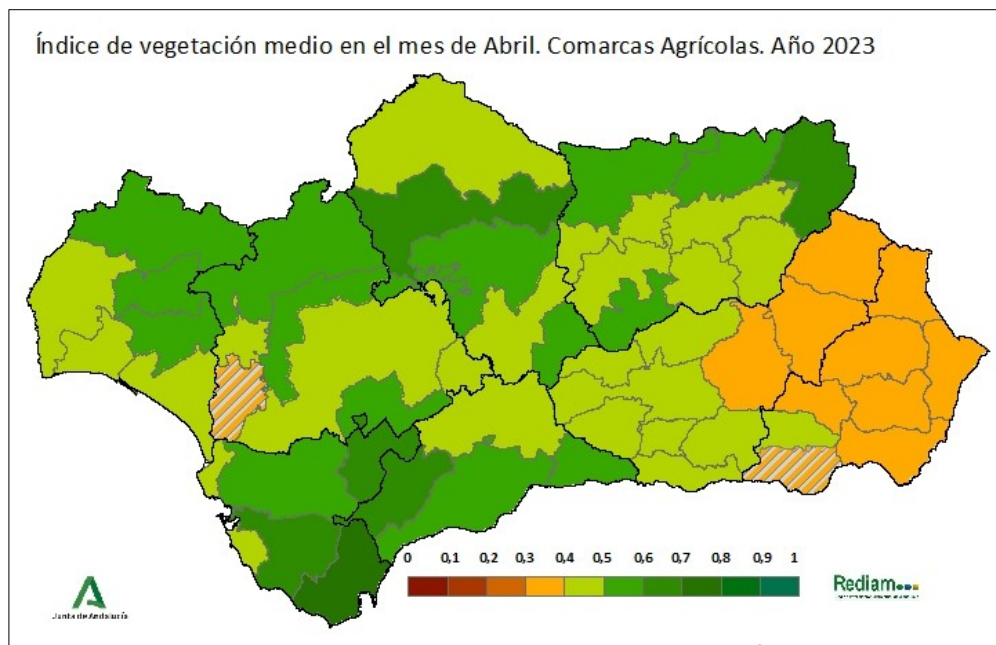


Mapa 1: Índice de vegetación medio en el mes de abril de 2023.



* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de abril. 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. Abril de 2023.

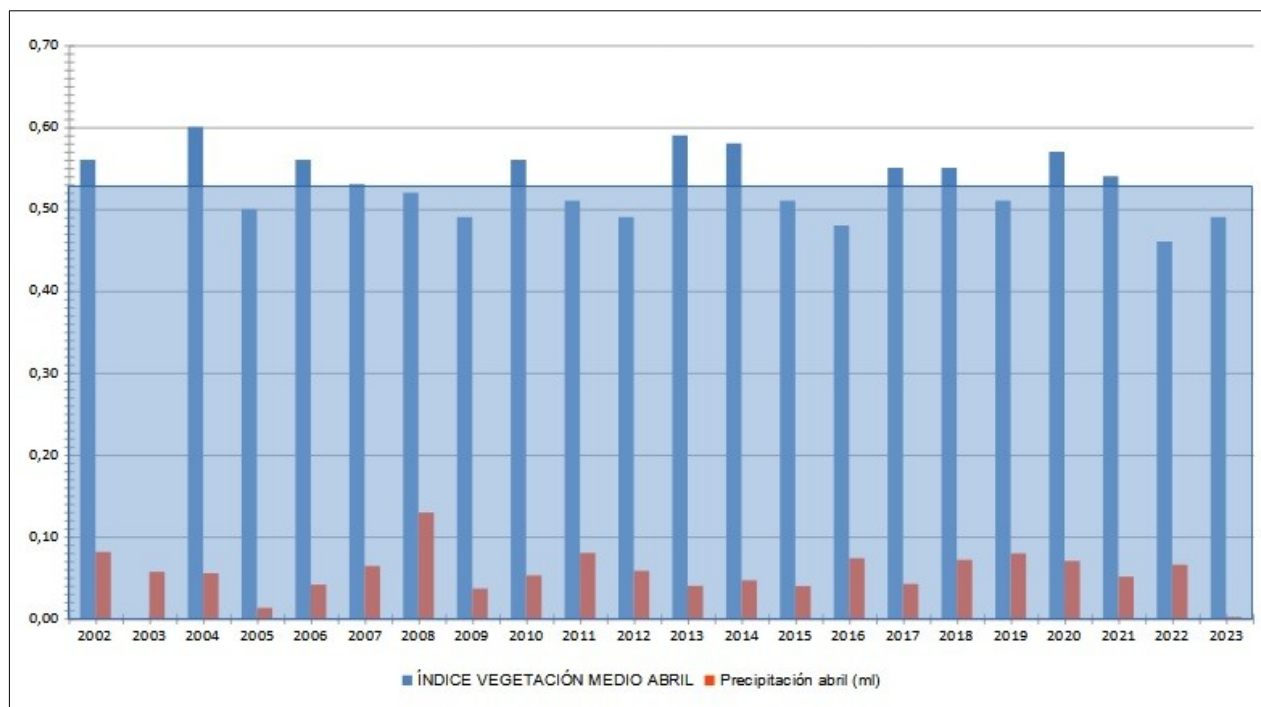


* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de abril por comarcas agrícolas. Las zonas donde la vegetación está más activa y vigorosa se representan con tonos verdes, mientras que las áreas cuya vegetación está estresada o sin actividad se representan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



ción 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.

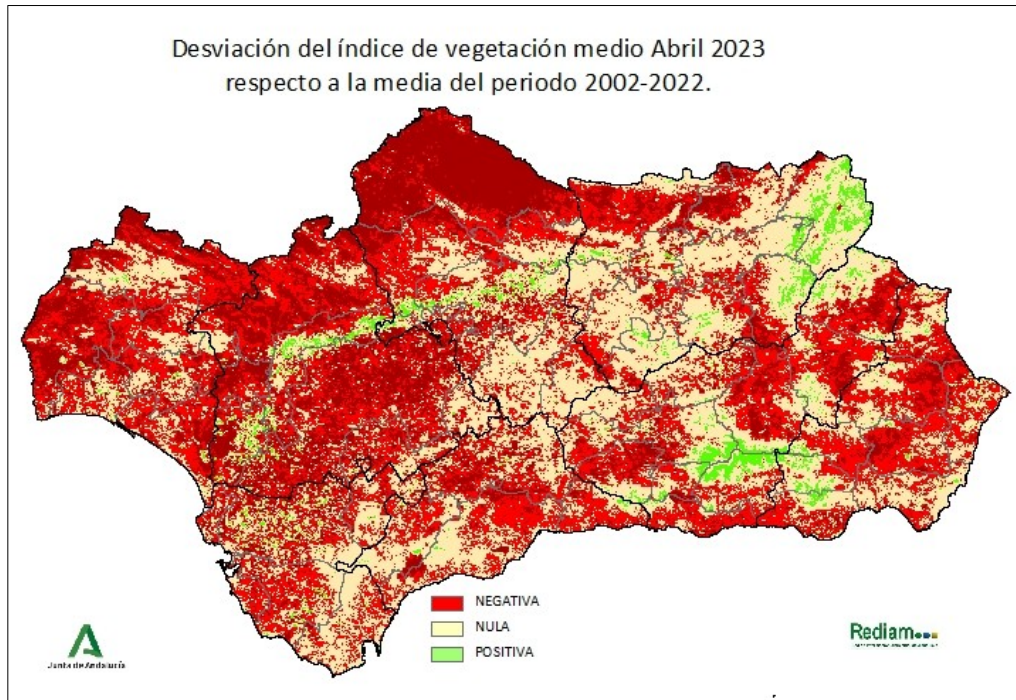
Desde el punto de vista cuantitativo el valor de NDVI medio para el mes de abril de 2023 en la región andaluza es de 0.49 valor cuatro puntos por debajo de la media de este mes en Andalucía, según los datos aportados por la serie histórica, aunque tres punto por encima del valor del mismo mes del año 2022. La situación más óptima para abril en los datos registrados hasta la fecha la muestran los años 2004, 2013, 2014 y 2020. El año 2023 muestra la posición 19 de NDVI medio en la serie histórica analizada, dentro de un año hidrológico considerado muy seco.



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



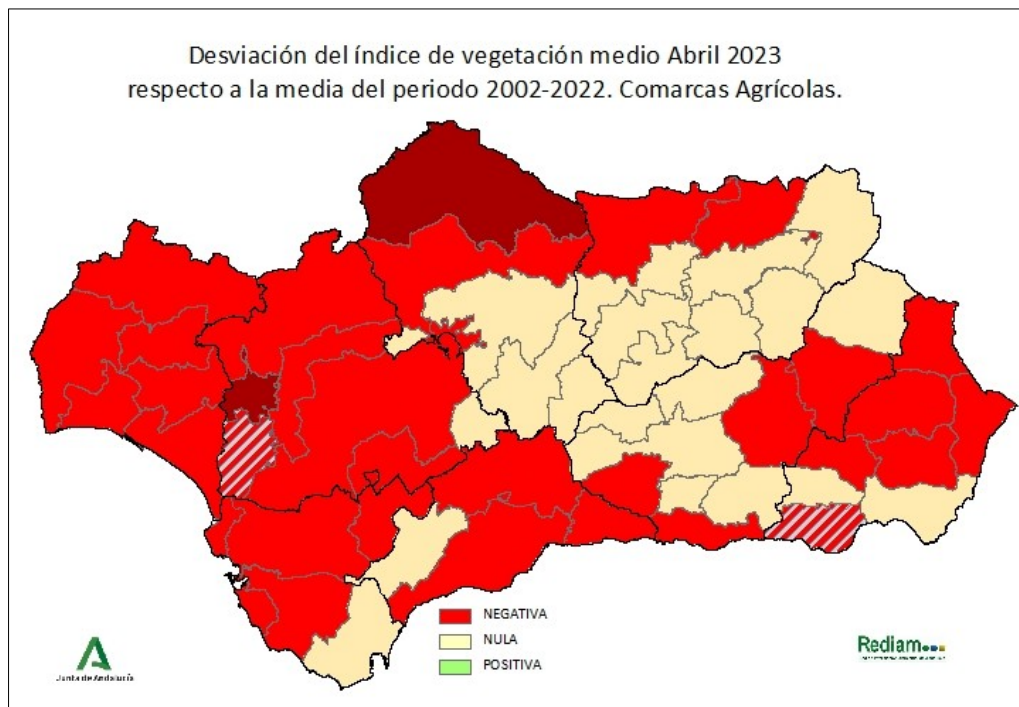
Mapa 3: Desviación del índice de vegetación medio en el mes de abril 2023 respecto a la media del periodo 2002 – 2022.



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



* El mapa muestra las desviaciones del NDVI medio del mes abril 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 que la casi totalidad de las comarcas occidentales presentan cambios negativos en el estado de la vegetación. Presentan normalidad las comarcas de la Subbética y Penibética, así como las comarcas de Campo de Gibraltar y Serranía de Ronda en Cádiz.

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

RANKING	ID	PROVINCIA	COMARCAS	ÍNDICE VEGETACIÓN MEDIO 2023	ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEDIO (2002-2022)	DESVIACIÓN
34	1401	14	Pedroches	0,4615	0,6356	-0,1742
43	4103	41	El Aljarafe	0,4300	0,5494	-0,1194



RANKING	ID	PROVINCIA	COMARCAS	ÍNDICE VEGETACIÓN MEDIO 2023	ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEDIO (2002-2022)	DESVIACIÓN
29	2102	21	Andévalo Occidental	0,4677	0,5623	-0,0946
36	4105	41	La Campiña	0,4597	0,5529	-0,0932
10	4101	41	La Sierra Norte	0,5633	0,6542	-0,0909
7	2101	21	Sierra	0,5863	0,6487	-0,0625
28	2106	21	Condado Litoral	0,4754	0,5343	-0,0589
53	405	4	Campo de Tabernas	0,3309	0,3859	-0,0550
38	1808	18	La Costa	0,4506	0,5009	-0,0503

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

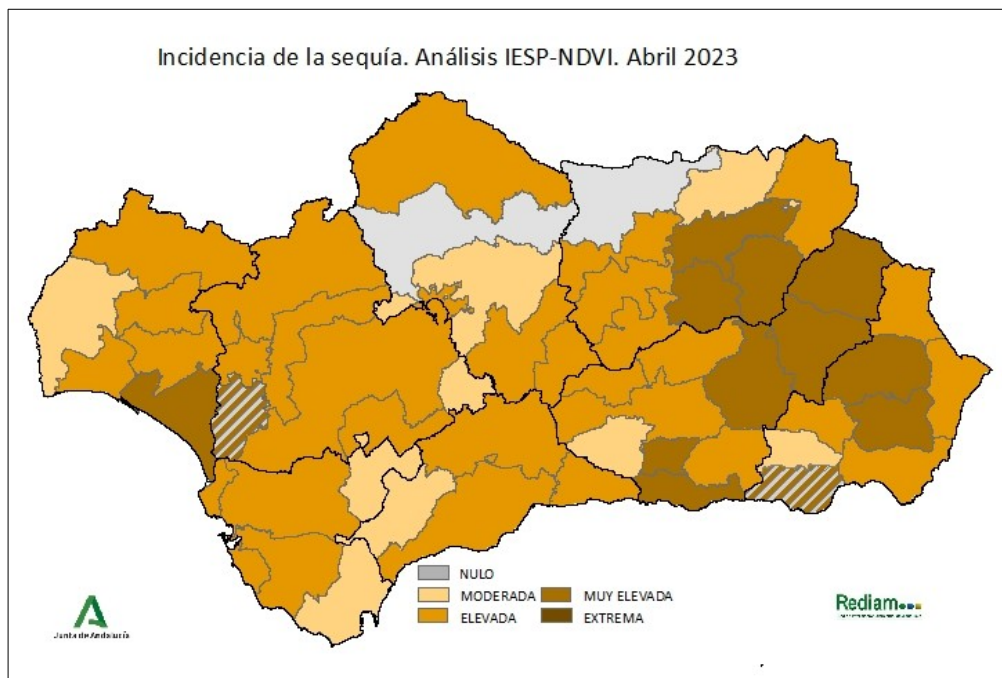
Tabla 2: Análisis conjunto de los índices IESP – NDVI. Comarcas con mayor incidencia de la sequía para el mes de abril de 2023.

COMARCA	COMCOD	PROVINCIA	PROVCOD	INCIDENCIA SEQUIA
Alto Almanzora	402	Almería	4	MUY ELEVADO
Campo de Tabernas	405	Almería	4	MUY ELEVADO
Guadix	1802	Granada	18	MUY ELEVADO
Baza	1803	Granada	18	MUY ELEVADO
Huércar	1804	Granada	18	MUY ELEVADO
La Costa	1808	Granada	18	MUY ELEVADO
Valle de Lecrín	1810	Granada	18	MUY ELEVADO
Condado Litoral	2106	Huelva	21	MUY ELEVADO
La Loma	2305	Jaén	23	MUY ELEVADO
Mágina	2307	Jaén	23	MUY ELEVADO
Sierra de Cazorla	2308	Jaén	23	MUY ELEVADO



Actualmente la región muestra una situación de sequía muy elevada en 11 de las 55 comarcas analizadas, situadas en su mayoría en la mitad oriental de la región. Otras 31 comarcas presentan unos valores de sequía elevados. Solo mantienen una situación estable las comarcas de Sierra Morena en Jaén y La Sierra en la provincia de Córdoba.

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



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