

Análisis de la sequía en Andalucía

Estudio comarcal para el mes de marzo 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

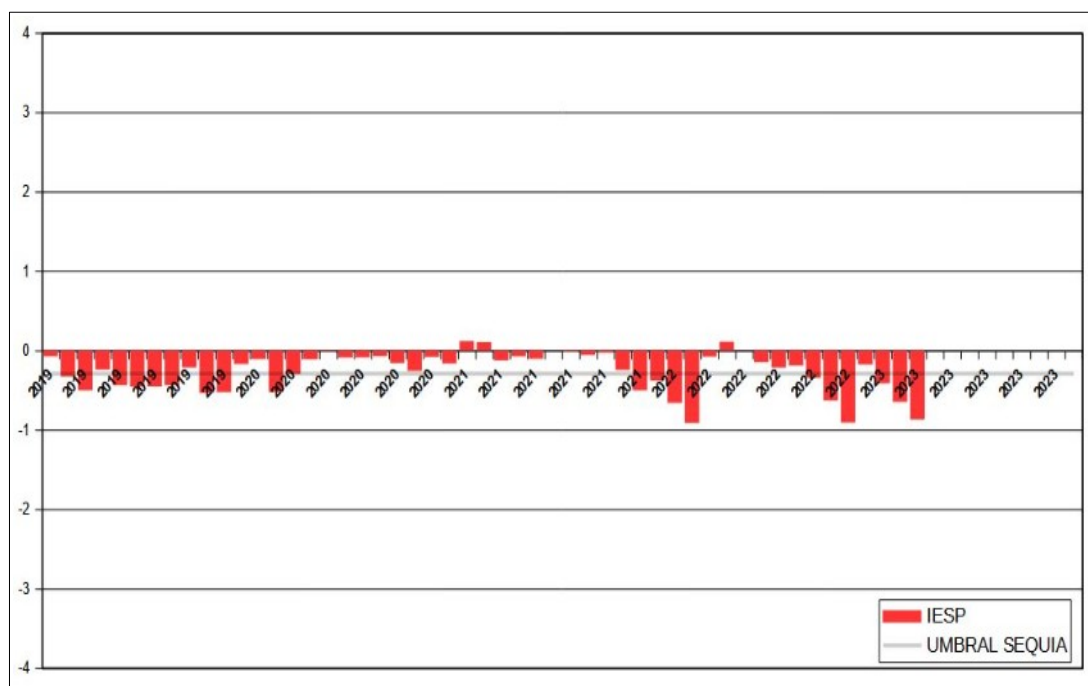


Situación de la sequía pluviométrica

El mes de **marzo**, con unas precipitaciones medias regionales de 14 milímetros, casi un 80% por debajo de la media de referencia, ha tenido un carácter **muy seco** en el conjunto de la región. Las precipitaciones han sido casi inexistentes, excepto en áreas de la Sierra de Grazalema donde tampoco se ha llegado a superar el 50% de los valores considerados habituales.

En el **año hidro-meteorológico**, con precipitaciones inferiores en más de un 40% respecto a las habituales, se mantiene el carácter **muy seco**. La situación de sequía pluviométrica empeora nuevamente aunque continúa la situación de **sequía severa** en el conjunto regional.

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

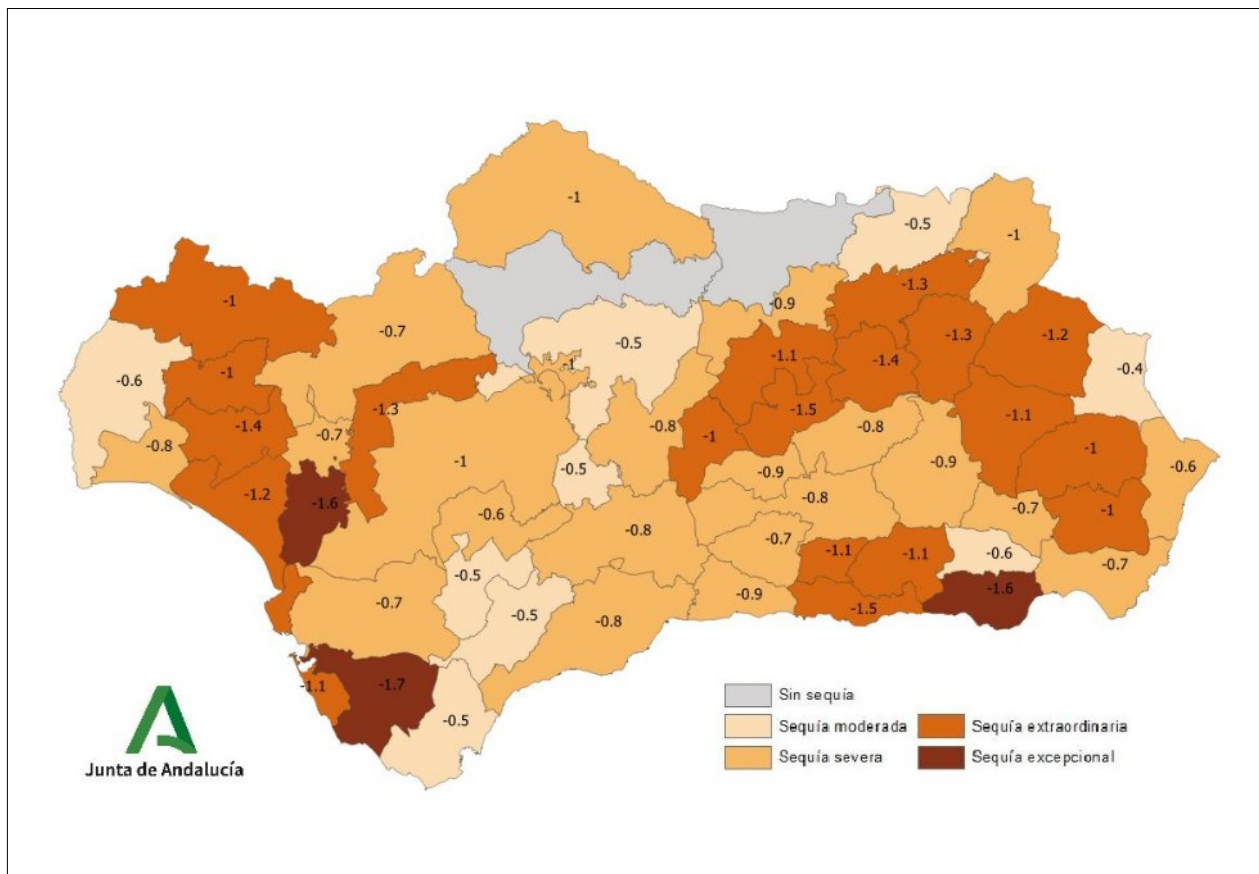


Situación por comarcas agrarias

Dado el escaso volumen de las precipitaciones en el mes de marzo, la situación de sequía sigue intensificándose. Se encuentran en **sequía excepcional** las comarcas “Campo de Dalías” en Almería, “De la Janda” en Cádiz, y “Las Marismas” en Sevilla. En **sequía extraordinaria** se encuentran un total de 19 comarcas distribuidas fundamentalmente por la provincia de Huelva, el Sur de la de Jaén y el Norte de la de Granada. Otras 31 comarcas se encuentran en situación de **sequía moderada o severa**. Únicamente las comarcas “La Sierra” en Córdoba y “Sierra Morena” en Jaén se encuentran fuera de la situación de sequía pluviométrica.



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 marzo de 2023.

PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Almería	401	Los Vélez	-0,44	MODERADA
Almería	402	Alto Almanzora	-1,01	EXTRAORDINARIA
Almería	403	Bajo Almanzora	-0,64	SEVERA
Almería	404	Río Nacimiento	-0,67	SEVERA
Almería	405	Campo de Tabernas	-0,97	EXTRAORDINARIA
Almería	406	Alto Andarax	-0,57	MODERADA
Almería	407	Campo de Dalías	-1,59	EXCEPCIONAL
Almería	408	Campo de Níjar y Bajo Andarax	-0,74	SEVERA
Cádiz	1101	Campaña de Cádiz	-0,71	SEVERA
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	-1,13	EXTRAORDINARIA
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	-0,54	MODERADA
Cádiz	1104	De la Janda	-1,73	EXCEPCIONAL
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	-0,49	MODERADA
Córdoba	1401	Pedroches	-0,96	SEVERA
Córdoba	1403	Campaña Baja	-0,51	MODERADA



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Córdoba	1404	Las Colonias	-0,95	SEVERA
Córdoba	1405	Campaña Alta	-0,76	SEVERA
Córdoba	1406	Penibética	-0,98	EXTRAORDINARIA
Granada	1801	De la Vega	-0,80	SEVERA
Granada	1802	Guadix	-0,92	SEVERA
Granada	1803	Baza	-1,14	EXTRAORDINARIA
Granada	1804	Huéscar	-1,18	EXTRAORDINARIA
Granada	1805	Iznalloz	-0,82	SEVERA
Granada	1806	Montefrío	-0,88	SEVERA
Granada	1807	Alhama	-0,71	SEVERA
Granada	1808	La Costa	-1,50	EXTRAORDINARIA
Granada	1809	Las Alpujarras	-1,11	EXTRAORDINARIA
Granada	1810	Valle de Lecrín	-1,11	EXTRAORDINARIA
Huelva	2101	Sierra	-0,98	EXTRAORDINARIA
Huelva	2102	Andévalo Occidental	-0,57	MODERADA
Huelva	2103	Andévalo Oriental	-1,02	EXTRAORDINARIA
Huelva	2104	Costa	-0,81	SEVERA
Huelva	2105	Condado Campiña	-1,35	EXTRAORDINARIA
Huelva	2106	Condado Litoral	-1,23	EXTRAORDINARIA
Jaén	2302	El Condado	-0,47	MODERADA
Jaén	2303	Sierra de Segura	-0,96	SEVERA
Jaén	2304	Campaña del Norte	-0,91	SEVERA
Jaén	2305	La Loma	-1,31	EXTRAORDINARIA
Jaén	2306	Campaña del Sur	-1,06	EXTRAORDINARIA
Jaén	2307	Mágina	-1,40	EXTRAORDINARIA
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	-1,29	EXTRAORDINARIA
Jaén	2309	Sierra Sur	-1,48	EXTRAORDINARIA
Málaga	2901	Norte o Antequera	-0,79	SEVERA
Málaga	2902	Serranía de Ronda	-0,54	MODERADA
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	-0,75	SEVERA
Málaga	2904	Vélez Málaga	-0,90	SEVERA
Sevilla	4101	La Sierra Norte	-0,70	SEVERA
Sevilla	4102	La Vega	-1,27	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4103	El Aljarafe	-0,70	SEVERA
Sevilla	4104	Las Marismas	-1,58	EXCEPCIONAL
Sevilla	4105	La Campiña	-0,97	SEVERA
Sevilla	4106	La Sierra Sur	-0,61	SEVERA
Sevilla	4107	De Estepa	-0,48	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	401	Los Vélez	54	48	50	56
Almería	402	Alto Almanzora	88	82	84	78
Almería	403	Bajo Almanzora	62	53	65	63
Almería	404	Río Nacimiento	74	69	79	67
Almería	405	Campo de Tabernas	82	76	83	76
Almería	406	Alto Andarax	81	71	82	69
Almería	407	Campo de Dalías	90	82	91	84
Almería	408	Campo de Níjar y Bajo Andarax	66	61	74	66
Cádiz	1101	Campiña de Cádiz	62	62	67	58
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	88	84	86	72
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	63	62	65	56
Cádiz	1104	De la Janda	97	96	97	83
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	80	79	80	67
Córdoba	1401	Pedroches	79	78	77	70
Córdoba	1403	Campiña Baja	63	65	67	57
Córdoba	1404	Las Colonias	84	84	86	69
Córdoba	1405	Campiña Alta	87	83	82	67
Córdoba	1406	Penibética	93	87	89	75
Granada	1801	De la Vega	87	84	85	71
Granada	1802	Guadix	91	80	87	75
Granada	1803	Baza	95	90	89	83
Granada	1804	Huéscar	96	90	88	81
Granada	1805	Iznalloz	86	77	81	69
Granada	1806	Montefrío	91	85	86	72
Granada	1807	Alhama	89	83	88	68
Granada	1808	La Costa	97	92	97	83
Granada	1809	Las Alpujarras	95	86	93	77
Granada	1810	Valle de Lecrín	93	87	92	77
Huelva	2101	Sierra	90	91	89	70
Huelva	2102	Andévalo Occidental	78	81	75	63
Huelva	2103	Andévalo Oriental	93	92	90	72
Huelva	2104	Costa	82	82	76	68
Huelva	2105	Condado Campiña	97	97	97	83
Huelva	2106	Condado Litoral	97	95	95	78
Jaén	2302	El Condado	76	70	75	62
Jaén	2303	Sierra de Segura	92	84	87	77
Jaén	2304	Campiña del Norte	83	82	84	69
Jaén	2305	La Loma	97	93	95	81
Jaén	2306	Campiña del Sur	92	86	88	75
Jaén	2307	Mágina	97	93	95	83
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	97	93	96	81
Jaén	2309	Sierra Sur	98	95	96	83
Málaga	2901	Norte o Antequera	89	84	81	68
Málaga	2902	Serranía de Ronda	63	62	64	54



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	1 MES (%)	2 MESES (%)	6 MESES (%)	12 MESES (%)
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	80	77	78	65
Málaga	2904	Vélez Málaga	92	88	91	74
Sevilla	4101	La Sierra Norte	67	71	71	61
Sevilla	4102	La Vega	90	90	92	78
Sevilla	4103	El Aljarafe	91	88	90	68
Sevilla	4104	Las Marismas	97	95	96	81
Sevilla	4105	La Campiña	85	82	85	69
Sevilla	4106	La Sierra Sur	77	74	75	63
Sevilla	4107	De Estepa	67	68	63	63

Al igual que en el mes anterior, aumenta de forma generalizada la probabilidad de permanecer en situación de sequía en la inmensa mayoría de las comarcas andaluzas sin que pueda preverse una mejoría en el medio plazo, ni siquiera con el comienzo del año hidro-meteorológico 2023 – 2024.



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 marzo 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.

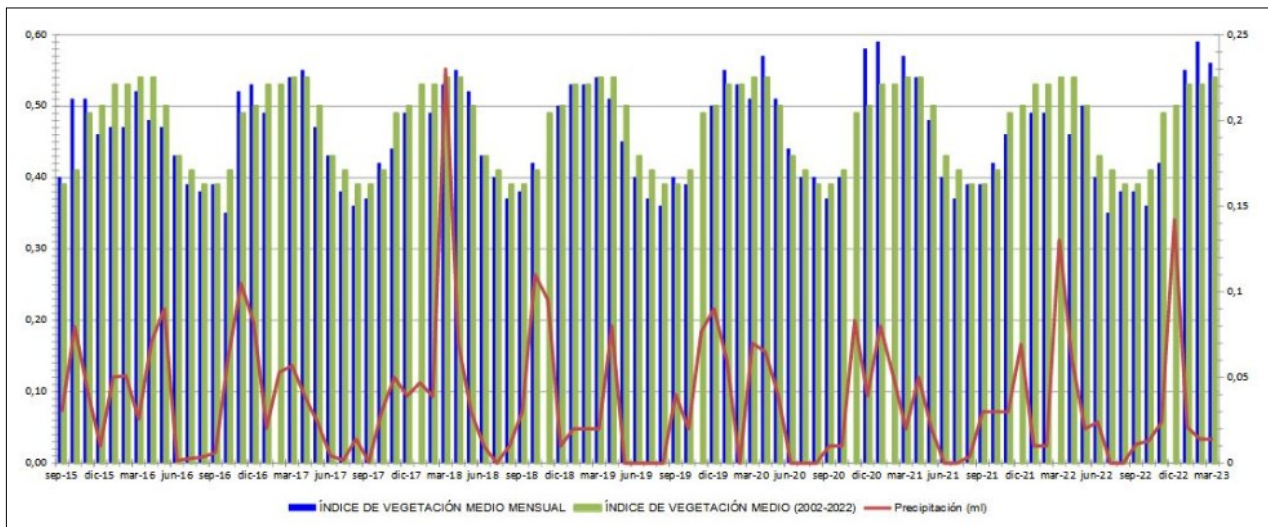
El mes de octubre presenta datos bastante desfavorables con situación de estrés hídrico acumulado, que afecta a la mayoría de las comarcas andaluzas.

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.



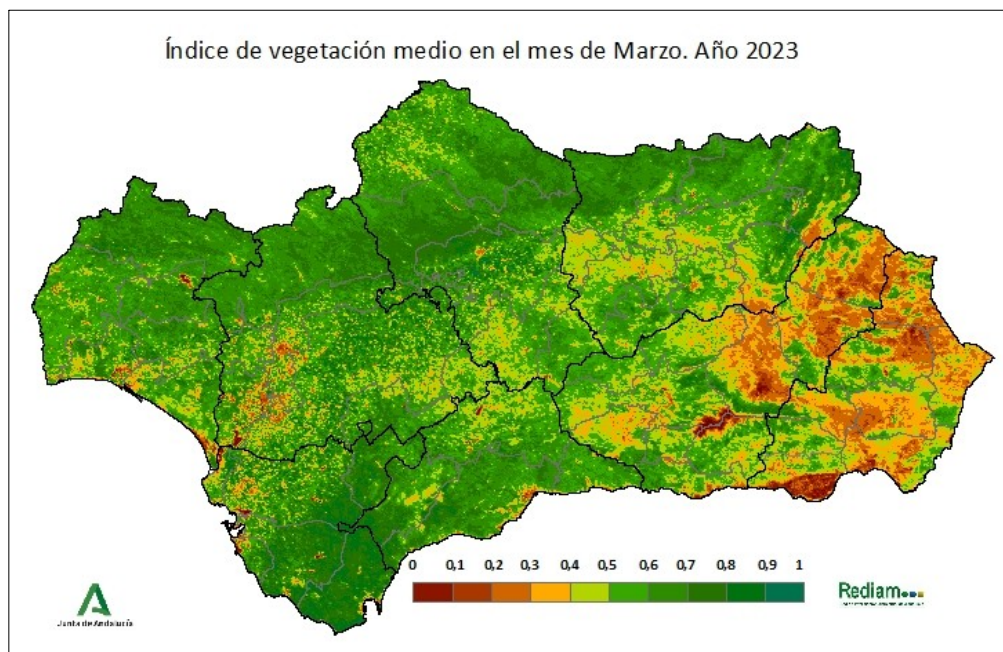
En el mes de marzo sin embargo, el decaimiento de la vegetación ya se hace patente principalmente en la mitad oriental de la región, debido a la acumulación de meses en situación de sequía pluviométrica que sufre Andalucía desde el inicio del año 2023.



* 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.

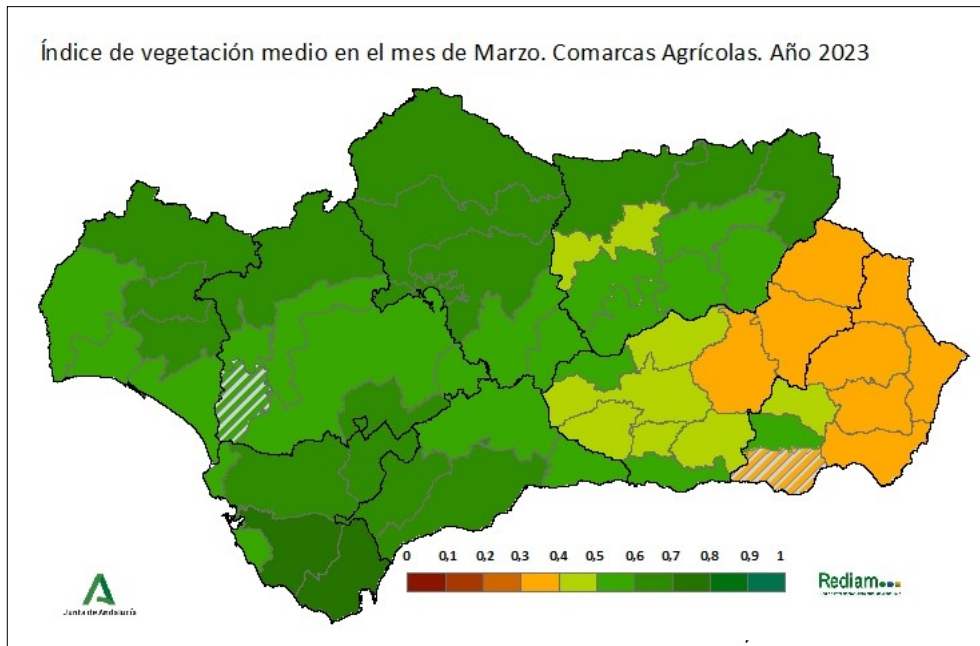
Mapa 1: Índice de vegetación medio en el mes de marzo de 2023.





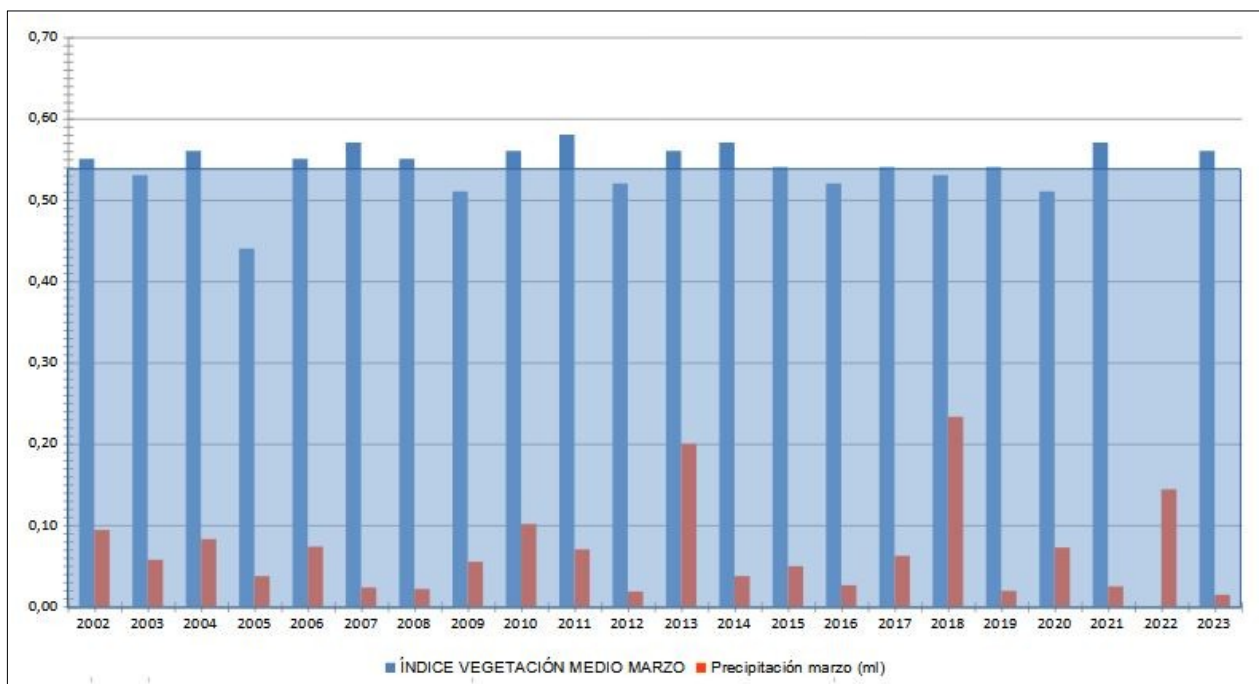
* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de marzo. Las zonas donde la vegetación está más activa y vigorosa se representan con tonos verdes, mientras que las áreas cuya vegetación está estresada o sin actividad se representan con tonos marrones.

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



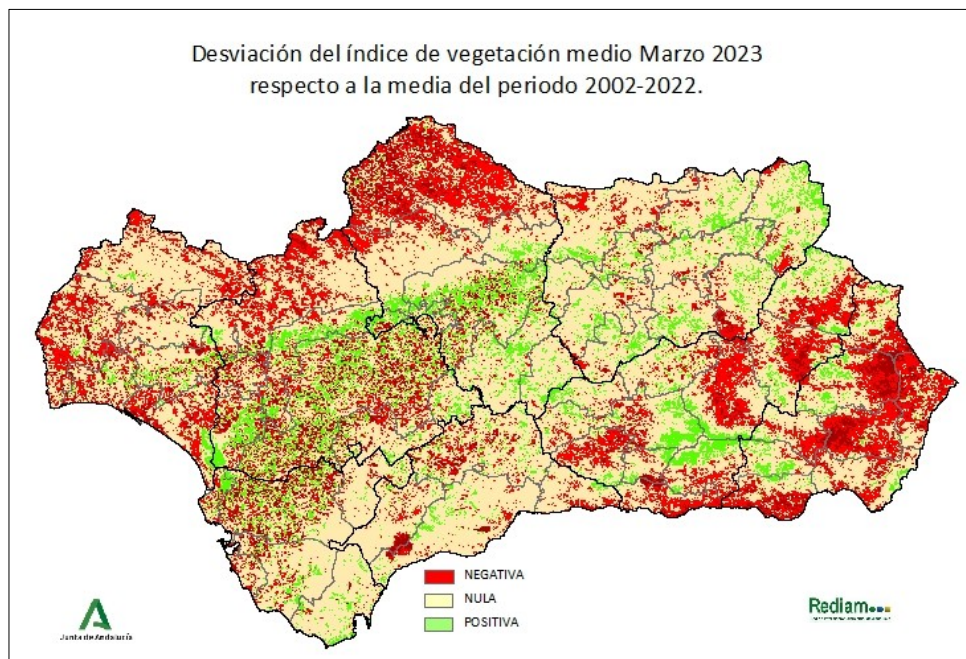
* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de marzo por comarcas agrícolas. Las zonas donde la vegetación está más activa y vigorosa se representan con tonos verdes, mientras que las áreas cuya vegetación está estresada o sin actividad se representan 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 marzo de 2023 en la región andaluza es de 0.56 valor dos puntos por encima de la media de este mes en Andalucía, según los datos aportados por la serie histórica, aunque un punto por debajo del valor del mismo mes del año 2021 (no existen datos para marzo del año 2022). La situación más óptima para marzo en los datos registrados hasta la fecha la muestran los años 2011, 2007, 2014 y 2021. El año 2023 muestra la posición 8 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 marzo y las precipitaciones.

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



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



* El mapa muestra las desviaciones del NDVI medio del mes marzo 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 casi la totalidad de las comarcas no presentan cambios. Presenta anomalías negativas respecto a lo esperado las comarcas de Pedroches en Córdoba, La Costa en Granada y Campo Tabernas y Bajo Almanzora en Almería.



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

RANKING	ID	PROVINCIA	COMARCAS	ÍNDICE VEGETACIÓN MEDIO 2023	ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEDIO (2002-2022)	DESVIACIÓN
52	405	4	Campo de Tabernas	0,3649	0,4132	-0,0482
16	1401	14	Pedroches	0,6141	0,6543	-0,0401
51	403	4	Bajo Almanzora	0,3662	0,4028	-0,0366
37	1808	18	La Costa	0,5071	0,5331	-0,0260
21	2102	21	Andévalo Occidental	0,5739	0,5887	-0,0148
7	4101	41	La Sierra Norte	0,6501	0,6603	-0,0102
26	4103	41	El Aljarafe	0,5573	0,5675	-0,0101

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

Tabla 2: Análisis conjunto de los índices IESP – NDVI. Comarcas con mayor incidencia de la sequía para el mes de marzo 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
Los Vélez	401	Almería	4	ELEVADO
Bajo Almanzora	403	Almería	4	ELEVADO
Campo de Níjar y Bajo Andarax	408	Almería	4	ELEVADO
Costa Noroeste de Cádiz	1102	Cádiz	11	ELEVADO

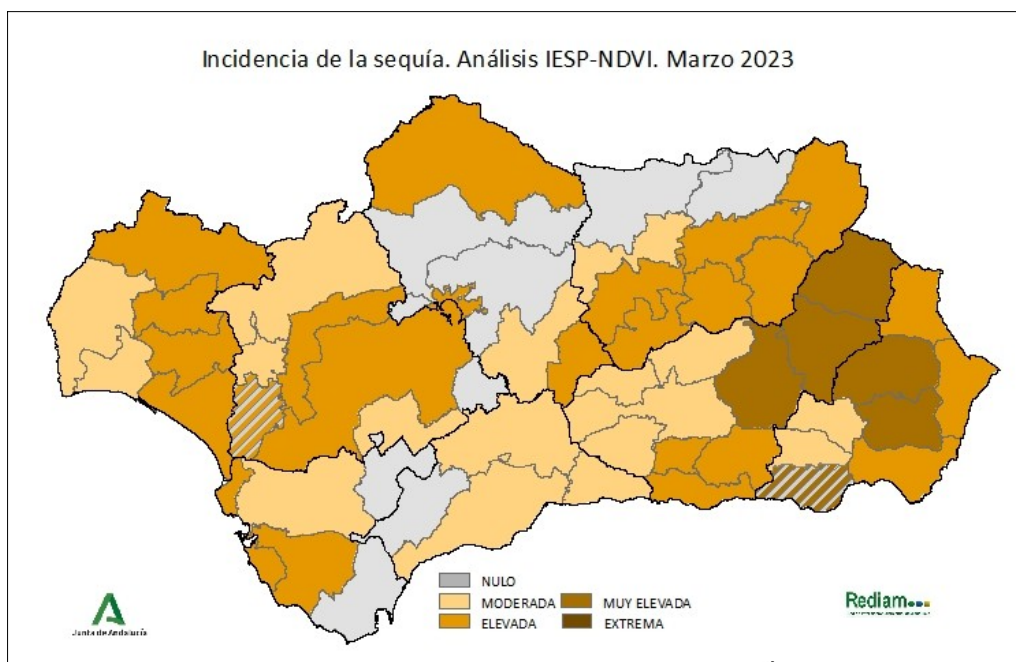


COMARCA	COMCOD	PROVINCIA	PROVCOD	INCIDENCIA SEQUIA
De la Janda	1104	Cádiz	11	ELEVADO
Pedroches	1401	Córdoba	14	ELEVADO
Las Colonias	1404	Córdoba	14	ELEVADO
Penibética	1406	Córdoba	14	ELEVADO
La Costa	1808	Granada	18	ELEVADO
Las Alpujarras	1809	Granada	18	ELEVADO
Valle de Lecrín	1810	Granada	18	ELEVADO
Sierra	2101	Huelva	21	ELEVADO
Andévalo Oriental	2103	Huelva	21	ELEVADO
Condado Campiña	2105	Huelva	21	ELEVADO
Condado Litoral	2106	Huelva	21	ELEVADO
Sierra de Segura	2303	Jaén	23	ELEVADO
La Loma	2305	Jaén	23	ELEVADO
Campiña del Sur	2306	Jaén	23	ELEVADO
Mágina	2307	Jaén	23	ELEVADO
Sierra de Cazorla	2308	Jaén	23	ELEVADO
Sierra Sur	2309	Jaén	23	ELEVADO
La Vega	4102	Sevilla	41	ELEVADO
La Campiña	4105	Sevilla	41	ELEVADO

Actualmente la región muestra una situación de sequía elevada en 5 de las 55 comarcas analizadas, situadas en la mitad oriental de la región. Otras 23 comarcas presentan unos valores de sequía elevados.



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



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