

# Análisis de la sequía en Andalucía

## Estudio comarcal para el mes de febrero 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

<b>IESP / NDVI</b>	<b>NULO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>ELEVADO</b>	<b>MUY ELEVADO</b>	<b>EXTREMO</b>
<b>NULO</b>	<b>NULO</b>	<b>NULO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>ELEVADO</b>	<b>ELEVADO</b>
<b>MODERADO</b>	<b>NULO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>ELEVADO</b>	<b>MUY ELEVADO</b>	<b>MUY ELEVADO</b>
<b>ELEVADO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>ELEVADO</b>	<b>MUY ELEVADO</b>	<b>MUY ELEVADO</b>
<b>MUY ELEVADO</b>	<b>ELEVADO</b>	<b>ELEVADO</b>	<b>MUY ELEVADO</b>	<b>MUY ELEVADO</b>	<b>MUY ELEVADO</b>
<b>EXTREMO</b>	<b>ELEVADO</b>	<b>MUY ELEVADO</b>	<b>MUY ELEVADO</b>	<b>MUY ELEVADO</b>	<b>EXTREMO</b>

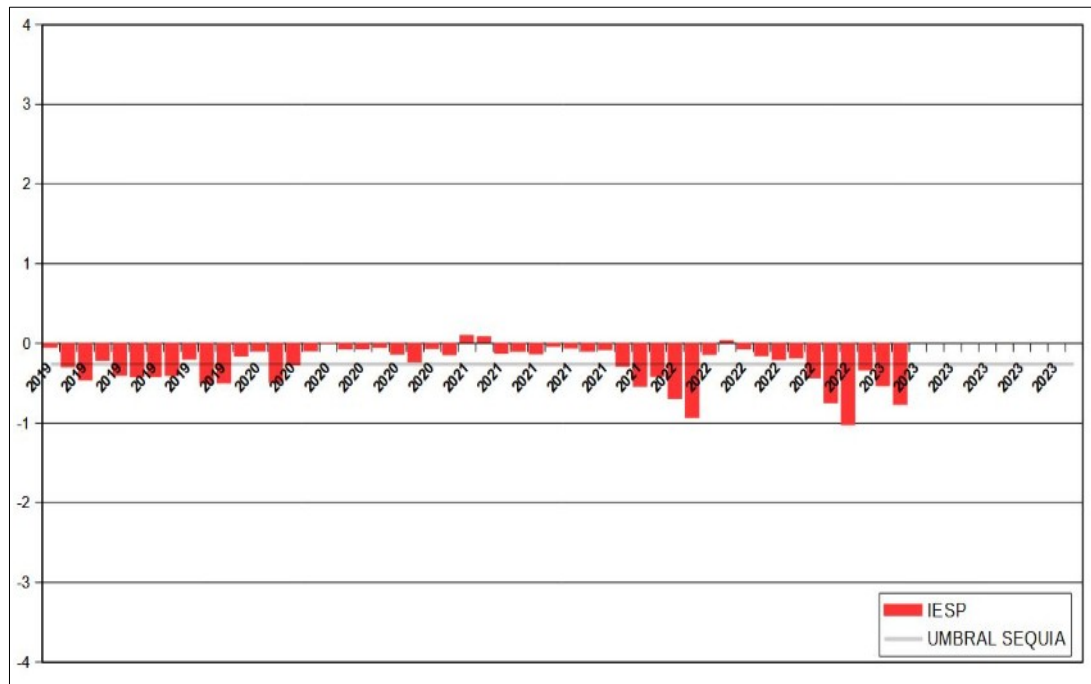


## Situación de la sequía pluviométrica

El mes de febrero ha tenido un carácter muy seco en el conjunto de la región. El promedio de las precipitaciones, algo menos de 14 litros por metro cuadrado, ha sido un 75% inferior a los valores de referencia. Las precipitaciones fueron muy bajas en toda la región, salvo en el interior de la provincia de Málaga donde sí se sobrepasaron los valores de referencia.

El año hidro-meteorológico puede calificarse hasta el momento como muy seco con precipitaciones casi un 40% inferiores a las normales. La situación de sequía pluviométrica empeora de forma generalizada pudiendo calificarse de severa.

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

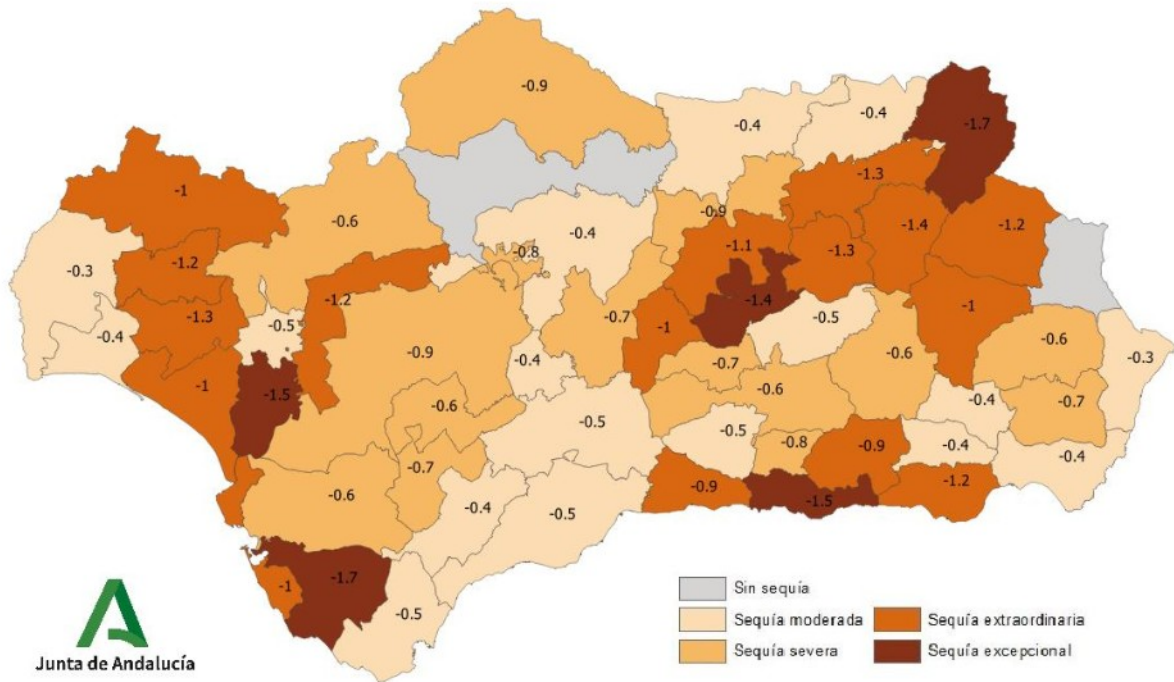


## Situación por comarcas agrarias

La situación de sequía se recrudece dado el importante volumen de precipitaciones que se espera en el mes de febrero y el carácter muy seco del mismo. Se encuentran en **sequía excepcional** las comarcas “De la Janda” en Cádiz, “La Costa” en Granada, “Sierra Sur” y “Sierra de Segura” en Jaén; y “Las Marismas” en Sevilla. En **sequía extraordinaria** se encuentran las comarcas “Campo de Dalías” en Almería; “Costa Noroeste de Cádiz” en Cádiz; “Penibética” en Córdoba; “Baza”, “Huéscar” y “Las Alpujarras” en Granada; “Andévalo Oriental”, “Condado Campiña”, “Condado Litoral” y “Sierra” en Jaén; “Vélez – Málaga” en Málaga; y “La Vega” en Sevilla. Otras **32 comarcas** se encuentran en situación de **sequía moderada o severa**.



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 febrero de 2023.

PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Almería	402	Alto Almanzora	-0,61	SEVERA
Almería	403	Bajo Almanzora	-0,27	MODERADA
Almería	404	Río Nacimiento	-0,43	MODERADA
Almería	405	Campo de Tabernas	-0,66	SEVERA
Almería	406	Alto Andarax	-0,36	MODERADA
Almería	407	Campo de Dalías	-1,20	EXTRAORDINARIA
Almería	408	Campo de Níjar y Bajo Andarax	-0,45	MODERADA
Cádiz	1101	Campaña de Cádiz	-0,61	SEVERA
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	-1,05	EXTRAORDINARIA
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	-0,65	SEVERA
Cádiz	1104	De la Janda	-1,73	EXCEPCIONAL
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	-0,53	MODERADA
Córdoba	1401	Pedroches	-0,91	SEVERA
Córdoba	1403	Campaña Baja	-0,38	MODERADA
Córdoba	1404	Las Colonias	-0,76	SEVERA



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Córdoba	1405	Campiña Alta	-0,66	SEVERA
Córdoba	1406	Penibética	-1,01	EXTRAORDINARIA
Granada	1801	De la Vega	-0,65	SEVERA
Granada	1802	Guadix	-0,57	SEVERA
Granada	1803	Baza	-0,96	EXTRAORDINARIA
Granada	1804	Huéscar	-1,18	EXTRAORDINARIA
Granada	1805	Iznalloz	-0,55	MODERADA
Granada	1806	Montefrío	-0,70	SEVERA
Granada	1807	Alhama	-0,55	MODERADA
Granada	1808	La Costa	-1,49	EXCEPCIONAL
Granada	1809	Las Alpujarras	-0,93	EXTRAORDINARIA
Granada	1810	Valle de Lecrín	-0,77	SEVERA
Huelva	2101	Sierra	-1,01	EXTRAORDINARIA
Huelva	2102	Andévalo Occidental	-0,30	MODERADA
Huelva	2103	Andévalo Oriental	-1,18	EXTRAORDINARIA
Huelva	2104	Costa	-0,37	MODERADA
Huelva	2105	Condado Campiña	-1,28	EXTRAORDINARIA
Huelva	2106	Condado Litoral	-1,01	EXTRAORDINARIA
Jaén	2301	Sierra Morena	-0,44	MODERADA
Jaén	2302	El Condado	-0,39	MODERADA
Jaén	2303	Sierra de Segura	-1,75	EXCEPCIONAL
Jaén	2304	Campiña del Norte	-0,90	SEVERA
Jaén	2305	La Loma	-1,31	EXTRAORDINARIA
Jaén	2306	Campiña del Sur	-1,13	EXTRAORDINARIA
Jaén	2307	Mágina	-1,25	EXTRAORDINARIA
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	-1,37	EXTRAORDINARIA
Jaén	2309	Sierra Sur	-1,45	EXCEPCIONAL
Málaga	2901	Norte o Antequera	-0,47	MODERADA
Málaga	2902	Serranía de Ronda	-0,43	MODERADA
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	-0,48	MODERADA
Málaga	2904	Vélez Málaga	-0,93	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4101	La Sierra Norte	-0,63	SEVERA
Sevilla	4102	La Vega	-1,21	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4103	El Aljarafe	-0,51	MODERADA
Sevilla	4104	Las Marismas	-1,49	EXCEPCIONAL
Sevilla	4105	La Campiña	-0,92	SEVERA
Sevilla	4106	La Sierra Sur	-0,58	SEVERA
Sevilla	4107	De Estepa	-0,41	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	402	Alto Almanzora	72	65	61	63
Almería	403	Bajo Almanzora	35	39	31	36
Almería	404	Río Nacimiento	51	51	54	57
Almería	405	Campo de Tabernas	67	59	65	66
Almería	406	Alto Andarax	61	59	61	60
Almería	407	Campo de Dalías	82	77	82	77
Almería	408	Campo de Níjar y Bajo Andarax	45	44	47	55
Cádiz	1101	Campaña de Cádiz	47	56	58	56
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	77	81	81	69
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	63	68	69	63
Cádiz	1104	De la Janda	91	93	94	83
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	76	77	79	66
Córdoba	1401	Pedroches	72	72	72	68
Córdoba	1403	Campaña Baja	45	49	53	53
Córdoba	1404	Las Colonias	71	71	75	67
Córdoba	1405	Campaña Alta	69	71	73	65
Córdoba	1406	Penibética	88	86	89	77
Granada	1801	De la Vega	72	72	77	67
Granada	1802	Guadix	67	65	73	64
Granada	1803	Baza	90	83	85	79
Granada	1804	Huércar	92	86	89	79
Granada	1805	Iznalloz	53	59	61	57
Granada	1806	Montefrío	76	72	74	69
Granada	1807	Alhama	68	66	76	64
Granada	1808	La Costa	94	90	95	83
Granada	1809	Las Alpujarras	81	78	82	71
Granada	1810	Valle de Lecrín	73	70	78	66
Huelva	2101	Sierra	83	85	90	72
Huelva	2102	Andévalo Occidental	44	56	58	49
Huelva	2103	Andévalo Oriental	86	88	93	76
Huelva	2104	Costa	43	53	56	48
Huelva	2105	Condado Campiña	93	92	95	80
Huelva	2106	Condado Litoral	90	87	93	74
Jaén	2301	Sierra Morena	64	68	69	62
Jaén	2302	El Condado	58	62	61	57
Jaén	2303	Sierra de Segura	93	92	93	83
Jaén	2304	Campaña del Norte	76	77	79	71
Jaén	2305	La Loma	94	94	96	80
Jaén	2306	Campaña del Sur	84	83	85	75
Jaén	2307	Mágina	85	84	90	77
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	91	86	96	79
Jaén	2309	Sierra Sur	92	91	92	80
Málaga	2901	Norte o Antequera	60	62	64	58
Málaga	2902	Serranía de Ronda	45	51	53	51



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	1 MES (%)	2 MESES (%)	6 MESES (%)	12 MESES (%)
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	60	64	68	57
Málaga	2904	Vélez Málaga	88	83	92	77
Sevilla	4101	La Sierra Norte	55	58	63	59
Sevilla	4102	La Vega	85	86	89	77
Sevilla	4103	El Aljarafe	71	72	77	62
Sevilla	4104	Las Marismas	93	94	95	81
Sevilla	4105	La Campiña	72	74	77	68
Sevilla	4106	La Sierra Sur	63	65	67	63
Sevilla	4107	De Estepa	60	63	63	60

Dado el elevado déficit pluviométrico acumulado y la escasa probabilidad de que se registren las precipitaciones necesarias para superar la situación de sequía, la probabilidad de permanecer en esta situación es muy elevada en la inmensa mayoría de comarcas andaluzas, sin que pueda preverse una mejora sustancial hasta el comienzo del próximo 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 febrero 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.

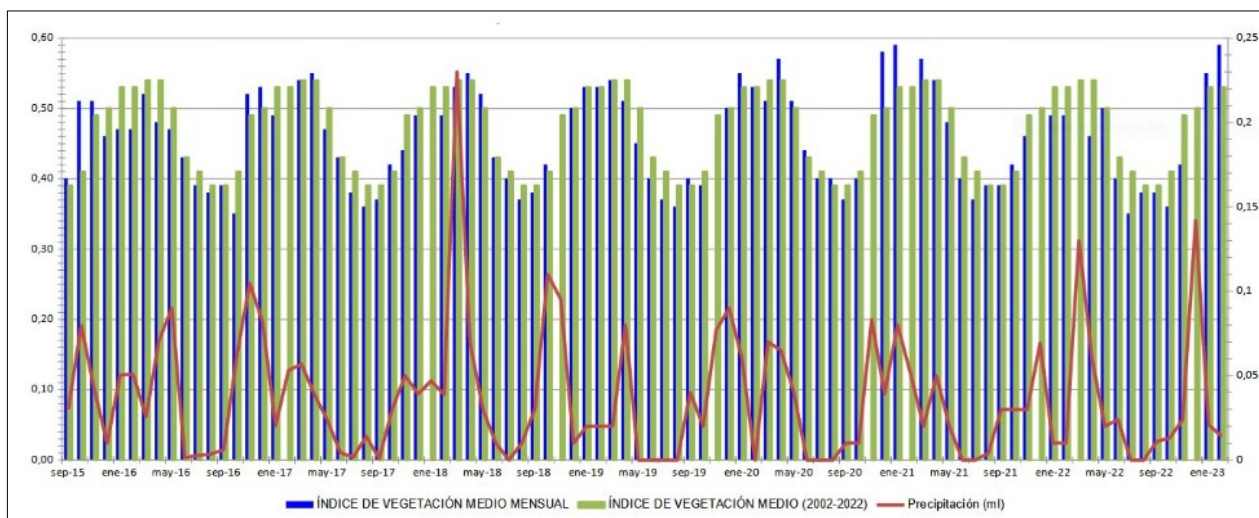
El estado de la vegetación en el mes de septiembre muestra estrés y decaimiento generalizado, manteniéndose la situación de los meses anteriores e incluso se observa empeoramiento en el valle del Guadalquivir y las comarcas más orientales de la región.

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 ve actualmente influenciada de forma positiva por los aportes hídricos de este, que ha supuesto una mejora generalizada en su estado de estrés y decaimiento, con valores de NDVI por encima de la media de la serie histórica.

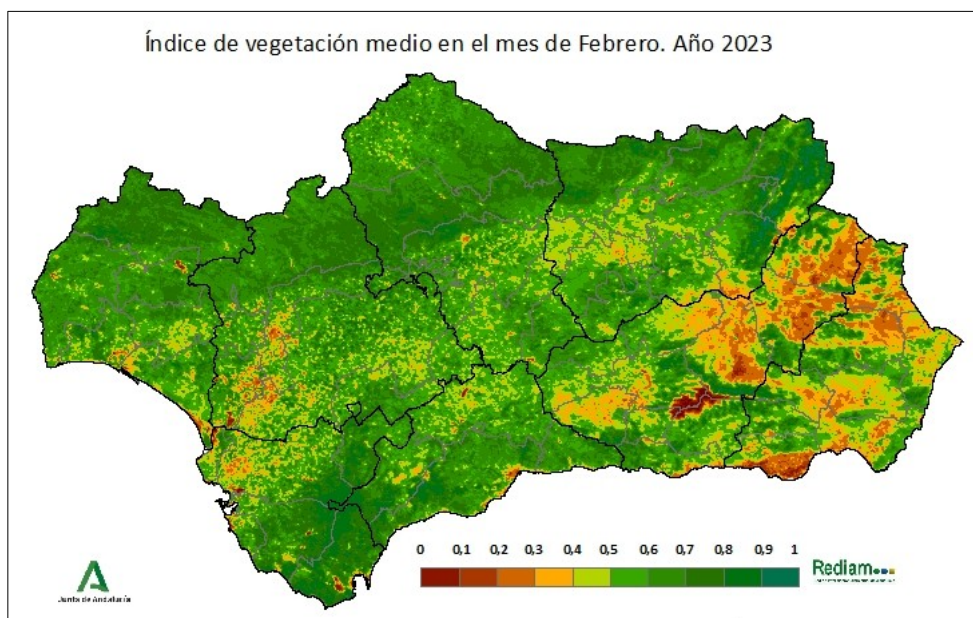




\* Evolución del NDVI medio mensual y las precipitaciones mensuales (2015 - actualidad). Comparación con el valor de NDVI media mensual en la serie histórica (2002-2022).

**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 febrero de 2023.

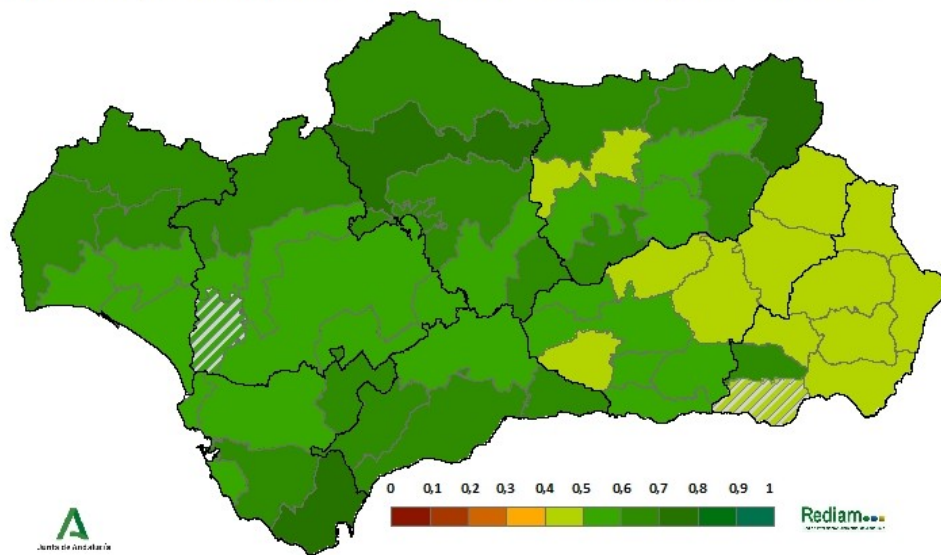


\* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de febrero. Las zonas donde la vegetación está más activa y vigorosa se representan con tonos verdes, mientras que las áreas cuya vegetación está estresada o sin actividad se representan con tonos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



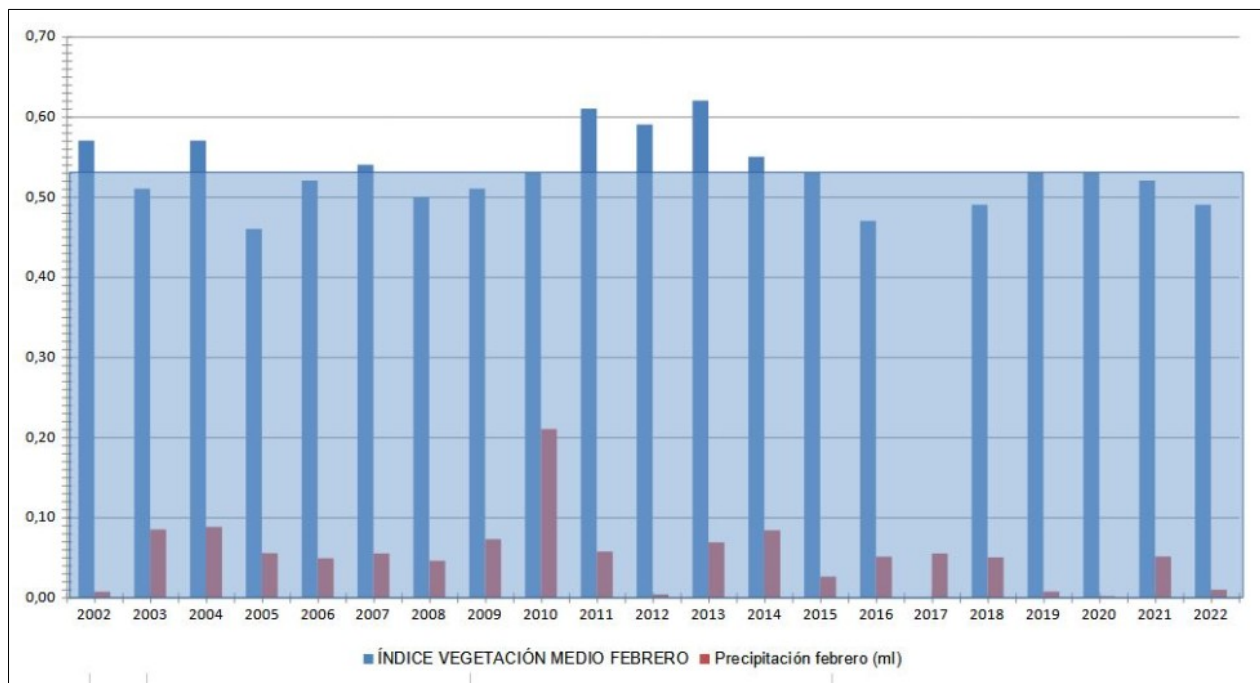
Mapa 2: Representación del valor medio del índice de vegetación por comarcas agrarias. Febrero de 2023.

Índice de vegetación medio en el mes de Febrero. Comarcas Agrícolas. Año 2023



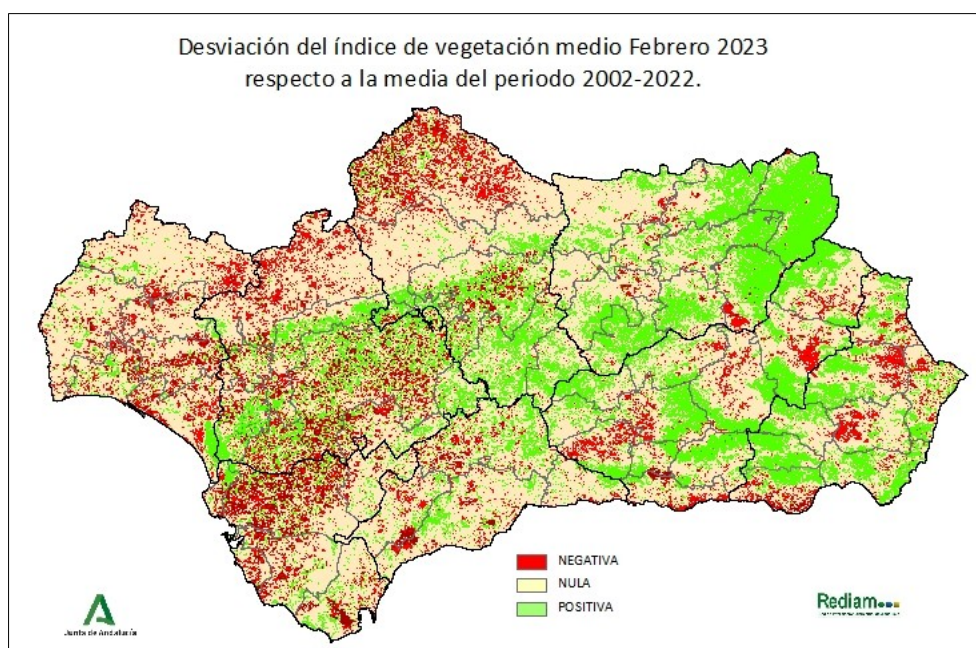
\* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de febrero por comarcas agrícolas. Las zonas donde la vegetación está más activa y vigorosa se representan con tonos verdes, mientras que las áreas cuya vegetación está estresada o sin actividad se 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 febrero de 2023 en la región andaluza es de 0.59 valor seis puntos por encima de la media de este mes en Andalucía, según los datos aportados por la serie histórica, y diez puntos por encima del valor del mismo mes del año 2022. La situación más óptima para febrero en los datos registrados hasta la fecha la muestran los años 2013, 2011, 2012 y 2023. El año 2023 muestra la posición 4 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 febrero y las precipitaciones.

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

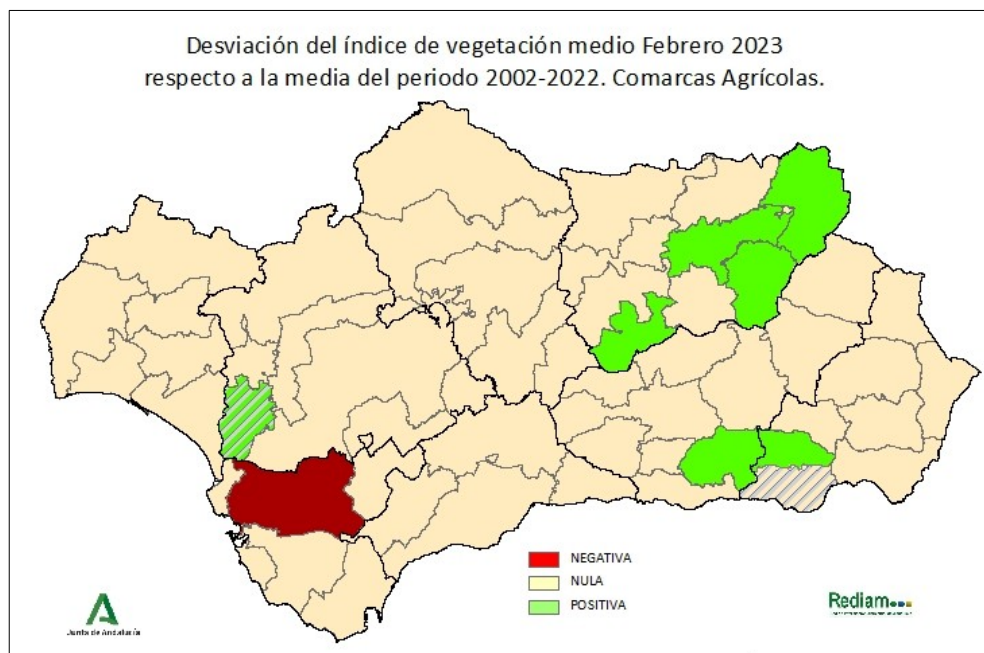


\* El mapa muestra las desviaciones del NDVI medio del mes febrero respecto al comportamiento habitual de la vegetación en la serie histórica en ese mes. En él se pueden apreciar los cambios más significativos que se han producido en la vegetación, representados



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 febrero de 2023, respecto a la media del periodo 2002 – 2022. Representación por comarcas agrarias.



\* El mapa muestra las desviaciones del NDVI medio del mes febrero 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 e incluso se observan cambios positivos en comarcas como Sierra de Cazorra o Las Alpujarras. Solo presenta anomalías negativas la comarca de Campiña de Cádiz.

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

RANKING	ID	PROVINCIA	COMARCAS	ÍNDICE VEGETACIÓN MEDIO 2022	ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEDIO (2002-2021)	DESVIACIÓN
31	1101	11	Campiña de Cádiz	0,5645	0,5742	-0,0097

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

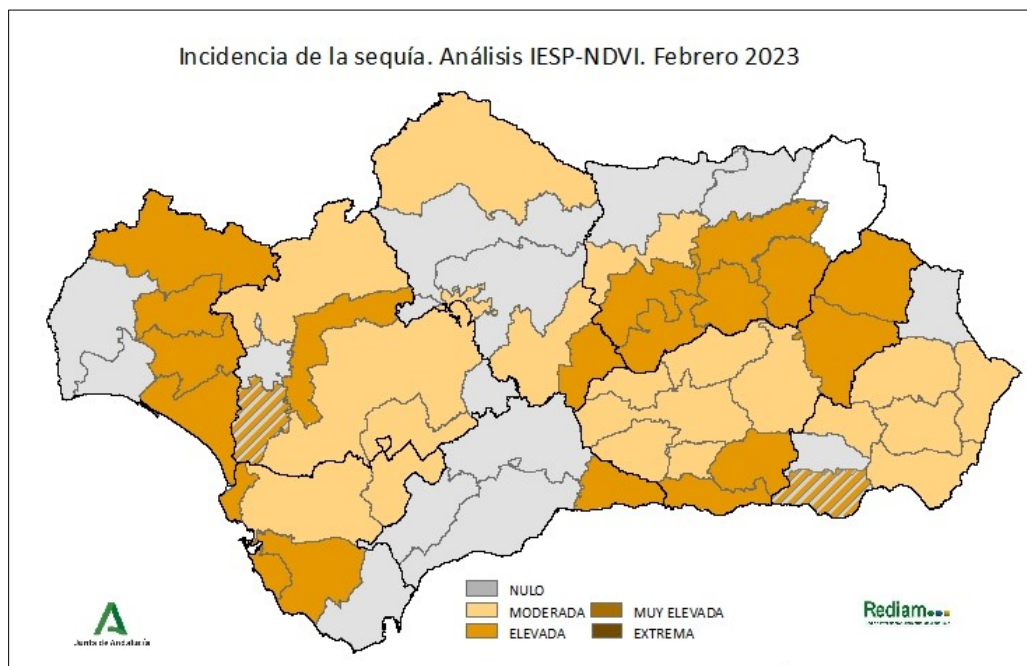
Tabla 2: Análisis conjunto de los índices IESP – NDVI. Comarcas con mayor incidencia de la sequía para el mes de febrero de 2023.

COMARCA	COMCOD	PROVINCIA	PROVCOD	INCIDENCIA SEQUIA
Costa Noroeste de Cádiz	1102	Cádiz	11	ELEVADO
De la Janda	1104	Cádiz	11	ELEVADO
Penibética	1406	Córdoba	14	ELEVADO
Baza	1803	Granada	18	ELEVADO
Huércar	1804	Granada	18	ELEVADO
La Costa	1808	Granada	18	ELEVADO
Las Alpujarras	1809	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
Vélez Málaga	2904	Málaga	29	ELEVADO
La Vega	4102	Sevilla	41	ELEVADO

Actualmente la región muestra una situación de sequía elevada en 19 de las 55 comarcas analizadas. Así cabe destacar la situación de las comarcas de la Cordillera Subbética (S<sup>a</sup>. de Cazorla, S<sup>a</sup> de Segura) o las comarcas orientales de la provincia de Huelva.



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



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