

# Análisis de la sequía en Andalucía

## Estudio comarcal para el mes de enero 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>

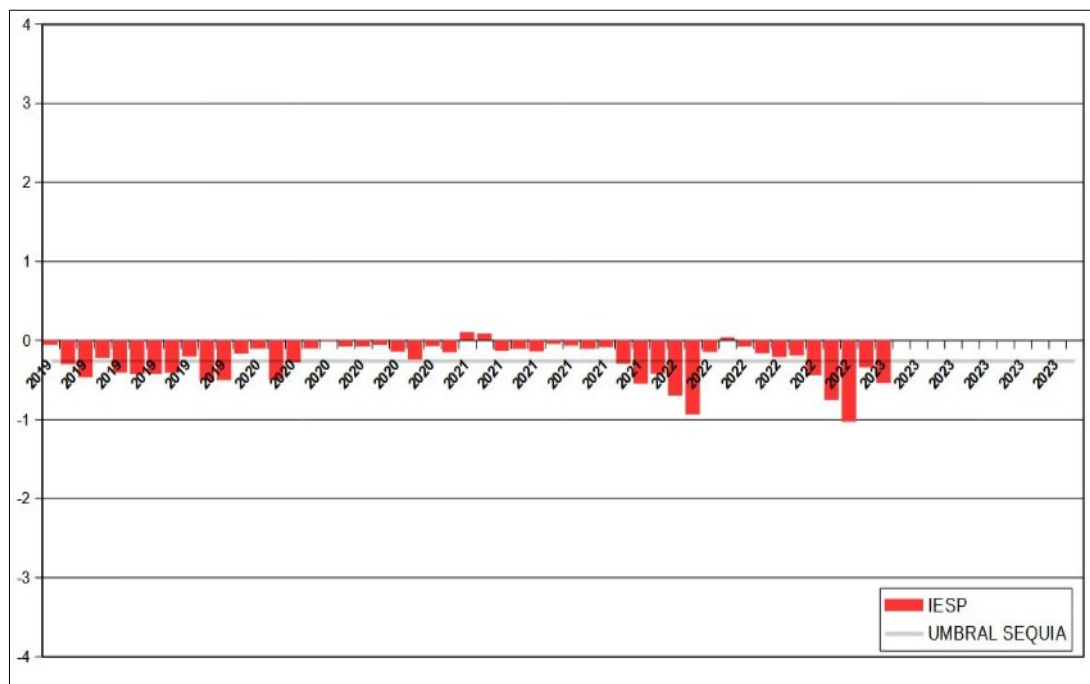


## Situación de la sequía pluviométrica

Con una precipitación media regional de poco más de 6 litros por metro cuadrado, un 91% por debajo de la media de referencia, el mes de enero ha tenido un carácter muy seco. Las precipitaciones fueron muy bajas en toda la región con valores máximos que no llegaron a los 50 mm. en áreas del Campo de Gibraltar, Sierra de Grazalema y Sierra de Cazorla.

El año hidro-meteorológico puede calificarse hasta el momento como muy seco con precipitaciones acumuladas que no llegan al 20% de las consideradas como normales. La situación de sequía empeora de forma generalizada a nivel regional quedando situada en los umbrales de sequía severa.

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

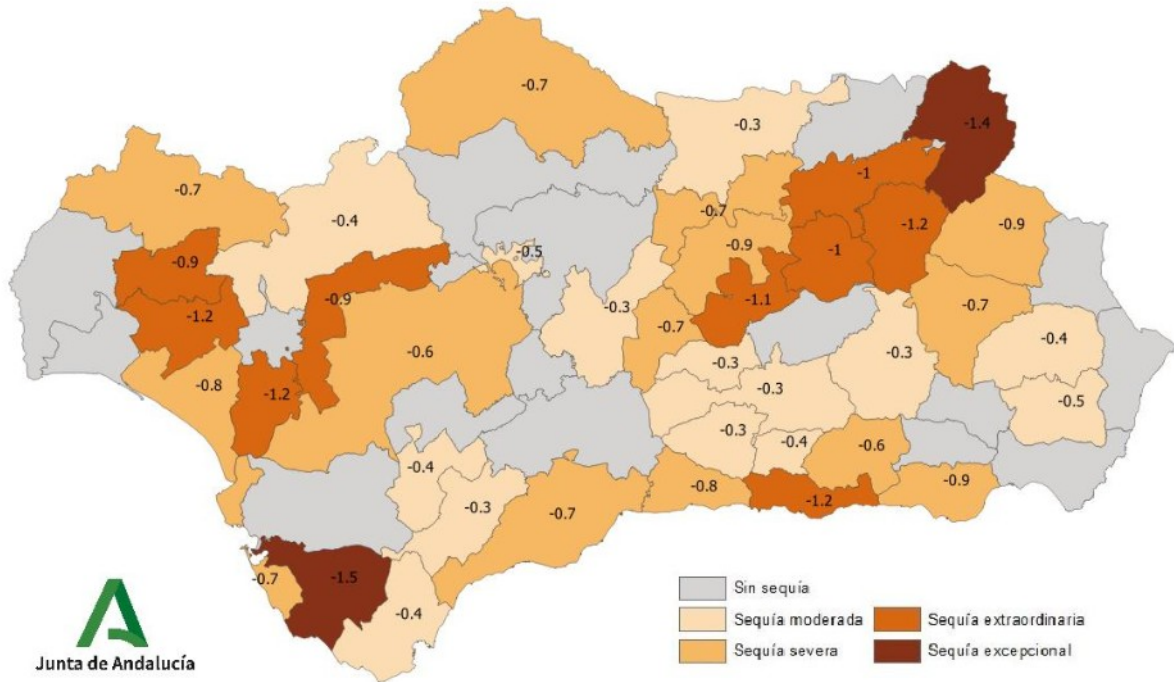


## Situación por comarcas agrarias

El carácter muy seco del mes incide de forma directa en un fuerte aumento de la intensidad y la extensión de la sequía. Se encuentran en **sequía excepcional** las comarcas “De la Janda” en Cádiz y “Sierra de Segura” en Jaén. En **sequía extraordinaria** se encuentran las comarcas “La Costa” en Granada; “Andévalo Oriental” y “Condado Campiña” en Huelva; “La Loma”, “Mágina”, “Sierra de Cazorla” y “Sierra Sur” en Jaén y “La Vega” y “Las Marismas” en Sevilla. Otras 28 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 enero de 2023.

PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Almería	402	Alto Almanzora	-0,45	MODERADA
Almería	405	Campo de Tabernas	-0,52	MODERADA
Almería	407	Campo de Dalías	-0,92	SEVERA
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	-0,70	SEVERA
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	-0,36	MODERADA
Cádiz	1104	De la Janda	-1,46	EXCEPCIONAL
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	-0,42	MODERADA
Córdoba	1401	Pedroches	-0,68	SEVERA
Córdoba	1404	Las Colonias	-0,50	MODERADA
Córdoba	1405	Campiña Alta	-0,30	MODERADA
Córdoba	1406	Penibética	-0,66	SEVERA
Granada	1801	De la Vega	-0,34	MODERADA
Granada	1802	Guadix	-0,31	MODERADA
Granada	1803	Baza	-0,71	SEVERA
Granada	1804	Huéscar	-0,91	SEVERA



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Granada	1806	Montefrío	-0,34	MODERADA
Granada	1807	Alhama	-0,31	MODERADA
Granada	1808	La Costa	-1,25	EXTRAORDINARIA
Granada	1809	Las Alpujarras	-0,62	SEVERA
Granada	1810	Valle de Lecrín	-0,43	MODERADA
Huelva	2101	Sierra	-0,70	SEVERA
Huelva	2103	Andévalo Oriental	-0,93	EXTRAORDINARIA
Huelva	2105	Condado Campiña	-1,15	EXTRAORDINARIA
Huelva	2106	Condado Litoral	-0,82	SEVERA
Jaén	2301	Sierra Morena	-0,31	MODERADA
Jaén	2303	Sierra de Segura	-1,45	EXCEPCIONAL
Jaén	2304	Campiña del Norte	-0,68	SEVERA
Jaén	2305	La Loma	-1,02	EXTRAORDINARIA
Jaén	2306	Campiña del Sur	-0,87	SEVERA
Jaén	2307	Mágina	-0,95	EXTRAORDINARIA
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	-1,20	EXTRAORDINARIA
Jaén	2309	Sierra Sur	-1,10	EXTRAORDINARIA
Málaga	2902	Serranía de Ronda	-0,26	MODERADA
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	-0,66	SEVERA
Málaga	2904	Vélez Málaga	-0,76	SEVERA
Sevilla	4101	La Sierra Norte	-0,37	MODERADA
Sevilla	4102	La Vega	-0,93	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4104	Las Marismas	-1,20	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4105	La Campiña	-0,59	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	402	Alto Almanzora	56	59	55	53
Almería	405	Campo de Tabernas	56	56	56	57
Almería	407	Campo de Dalías	70	69	70	65
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	66	66	72	61
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	45	47	56	52
Cádiz	1104	De la Janda	85	83	89	76
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	71	69	75	62
Córdoba	1401	Pedroches	61	61	65	59
Córdoba	1404	Las Colonias	60	55	64	58
Córdoba	1405	Campiña Alta	45	46	54	48
Córdoba	1406	Penibética	69	66	75	65



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	1 MES (%)	2 MESES (%)	6 MESES (%)	12 MESES (%)
Granada	1801	De la Vega	51	51	60	54
Granada	1802	Guadix	46	48	56	51
Granada	1803	Baza	77	73	74	70
Granada	1804	Huéscar	82	79	81	75
Granada	1806	Montefrío	43	46	53	51
Granada	1807	Alhama	46	48	59	52
Granada	1808	La Costa	87	83	90	77
Granada	1809	Las Alpujarras	61	63	68	60
Granada	1810	Valle de Lecrín	47	50	60	53
Huelva	2101	Sierra	69	64	79	64
Huelva	2103	Andévalo Oriental	80	71	88	70
Huelva	2105	Condado Campiña	89	83	91	76
Huelva	2106	Condado Litoral	81	75	86	68
Jaén	2301	Sierra Morena	55	54	61	54
Jaén	2303	Sierra de Segura	85	83	87	79
Jaén	2304	Campiña del Norte	67	64	71	62
Jaén	2305	La Loma	86	80	87	74
Jaén	2306	Campiña del Sur	71	67	75	67
Jaén	2307	Mágina	74	69	78	69
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	84	77	89	79
Jaén	2309	Sierra Sur	81	76	84	73
Málaga	2902	Serranía de Ronda	32	39	46	44
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	69	71	80	68
Málaga	2904	Vélez Málaga	81	75	87	70
Sevilla	4101	La Sierra Norte	41	42	53	50
Sevilla	4102	La Vega	77	72	80	70
Sevilla	4104	Las Marismas	87	80	90	73
Sevilla	4105	La Campiña	55	53	63	56

La probabilidad de permanecer en situación de sequía pluviométrica es elevada en la mayor parte de las comarcas afectadas. Únicamente las comarcas de los Sistemas Béticos Occidentales y Centrales presentan una perspectiva más favorables para salir de esta situación.



## 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 enero 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.

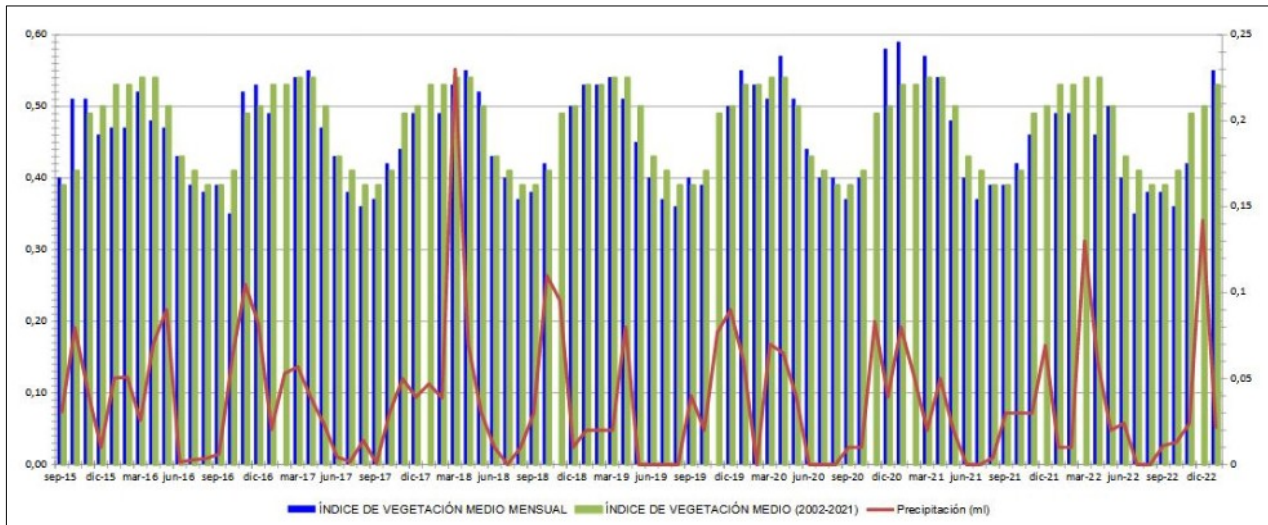
Con el inicio del año hidrológico 2022-2023, se observa una situación de estado de la vegetación desfavorable debido a una acumulación de meses con aporte pluviométrico bajo en la región andaluza, considerado un inicio de año extremadamente seco, que nos lleva a una situación acumulada de estrés de la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

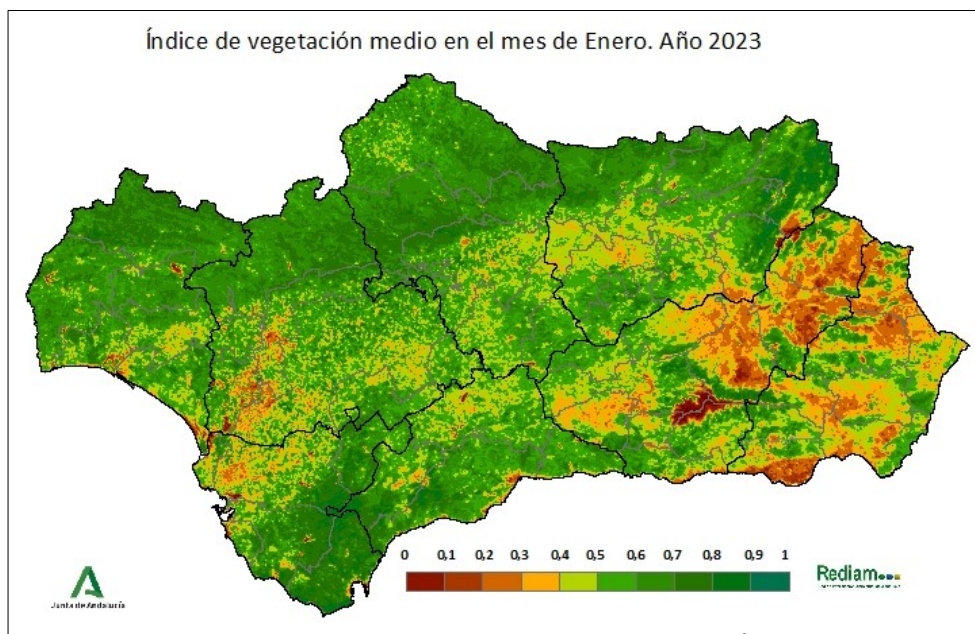
Tras un mes de diciembre considerado muy húmedo, con precipitaciones abundantes sobre todo en la Cuenca Atlántica y Sierra Morena, el mes de enero se presenta muy seco manteniendo a la región en una situación de sequía severa desde el punto de vista meteorológico. Sin embargo, la respuesta de la vegetación se ve actualmente influenciada de forma positiva por los aportes hídricos del mes anterior, 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. Cabe esperar que en el próximo mes se revierta esta situación de mejora puntual, dado el mantenimiento de las condiciones prolongadas de déficit hídrico.



\* 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 enero de 2023.

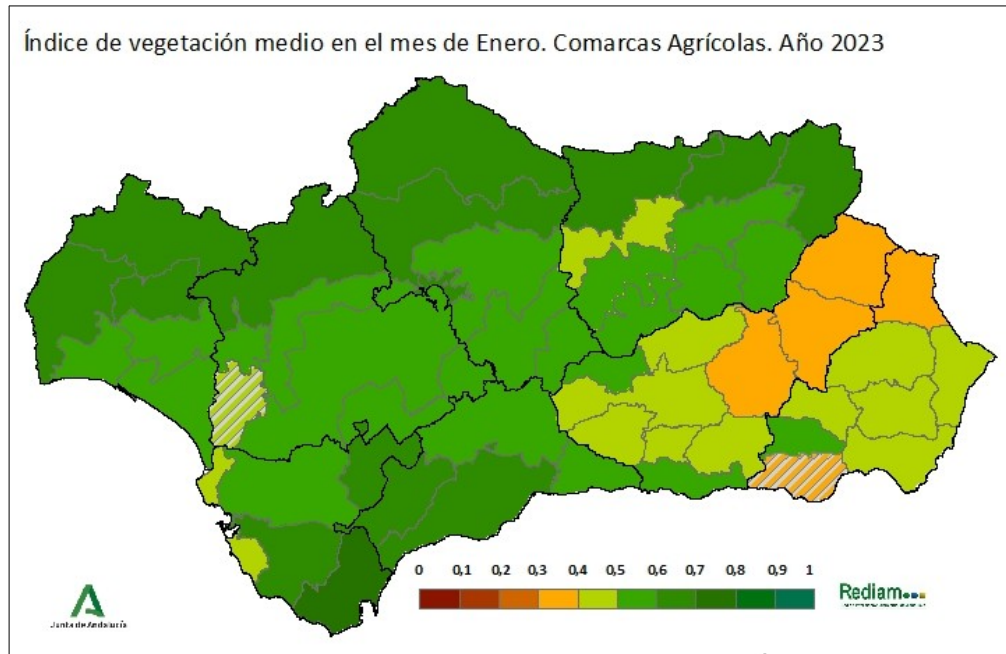


\* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de enero. Las zonas donde la vegetación está más activa y vigorosa se representan con tonos verdes, mientras que las áreas cuya vegetación está estresada o sin actividad se representan con tonos marrones.



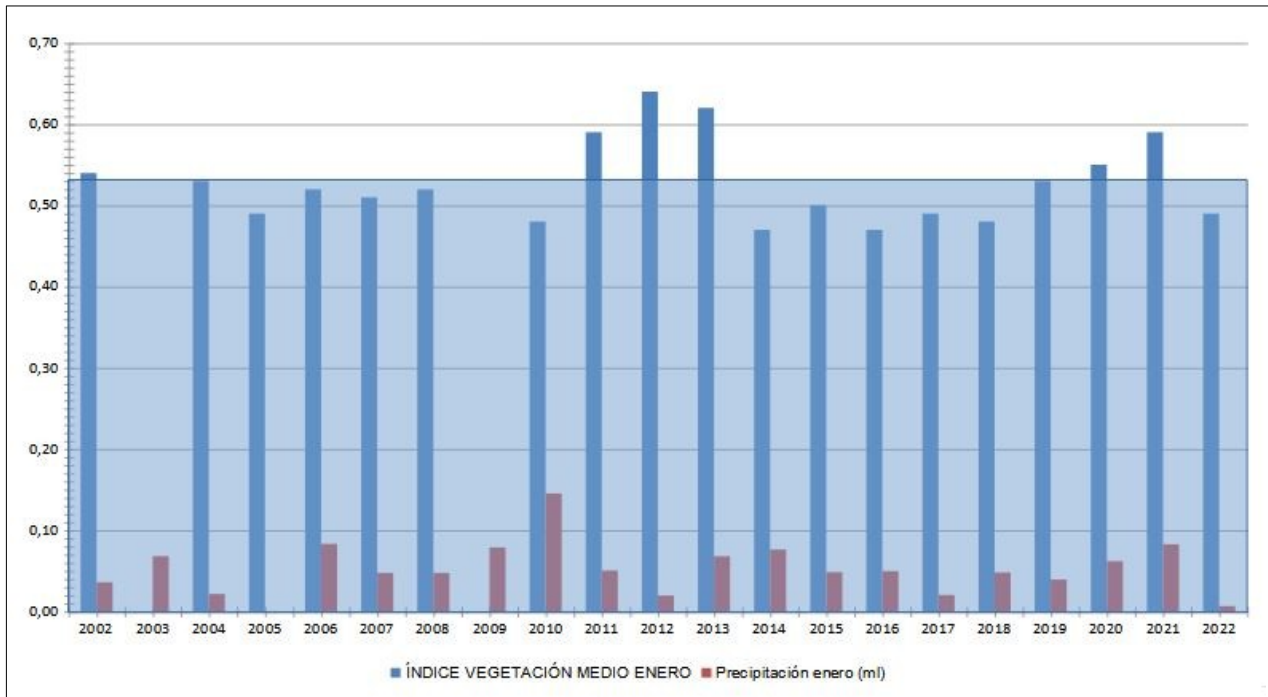


Mapa 2: Representación del valor medio del índice de vegetación por comarcas agrarias. Enero de 2023.



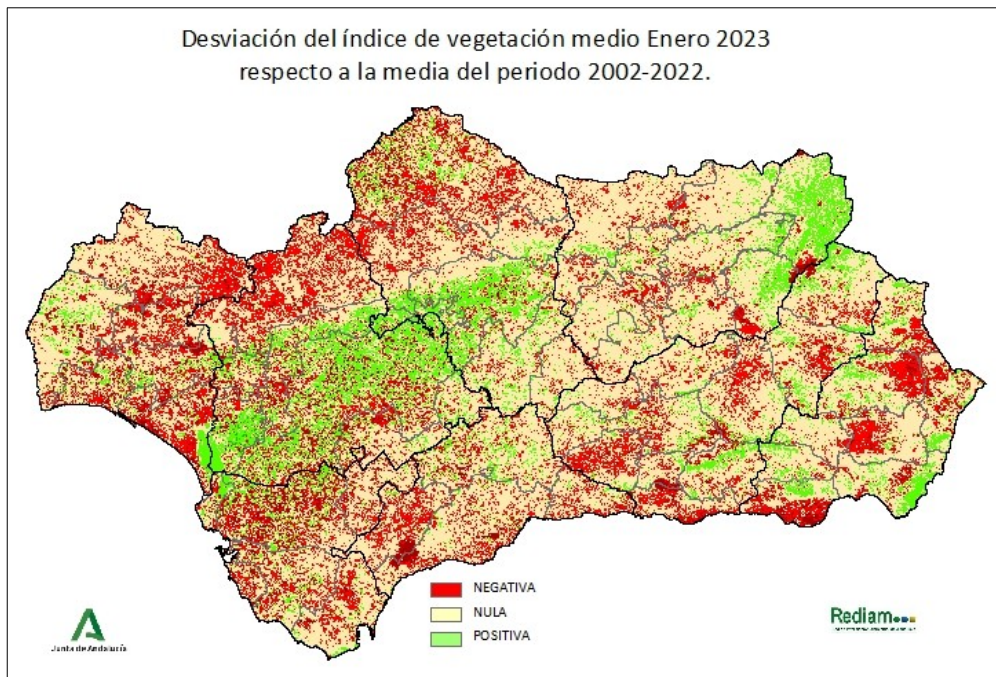
\* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de enero por comarcas agrícolas. Las zonas donde la vegetación está más activa y vigorosa se representan con tonos verdes, mientras que las áreas cuya vegetación está estresada o sin actividad se representan 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 enero de 2023 en la región andaluza es de 0.55 valor dos puntos por encima de la media de este mes en Andalucía, según los datos aportados por la serie histórica, y seis puntos por encima del valor del mismo mes del año 2021. La situación más óptima para enero en los datos registrados hasta la fecha la muestran los años 2012, 2013, 2011 y 2021. El año 2023 muestra la posición 6 de NDVI medio en la serie histórica analizada, dentro de un año hidrológico considerado de sequía severa.



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

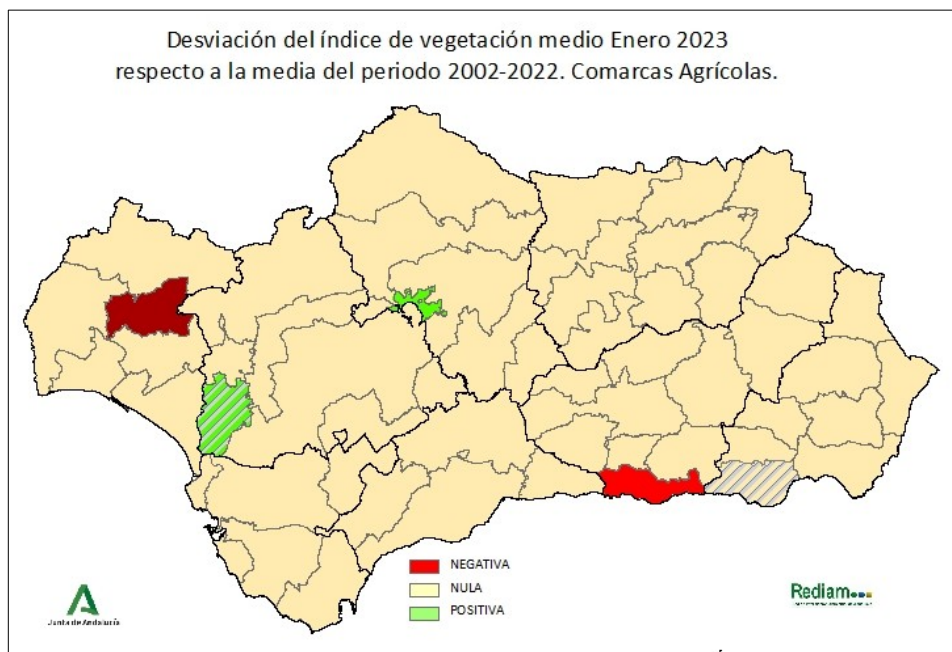
Mapa 3: Desviación del índice de vegetación medio en el mes de enero 2023 respecto a la media del periodo 2002 – 2022.



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



\* El mapa muestra las desviaciones del NDVI medio del mes enero 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.

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
13	2103	21	Andévalo Oriental	0,6147	0,6382	-0,0235
34	1808	18	La Costa	0,5190	0,5393	-0,0203

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

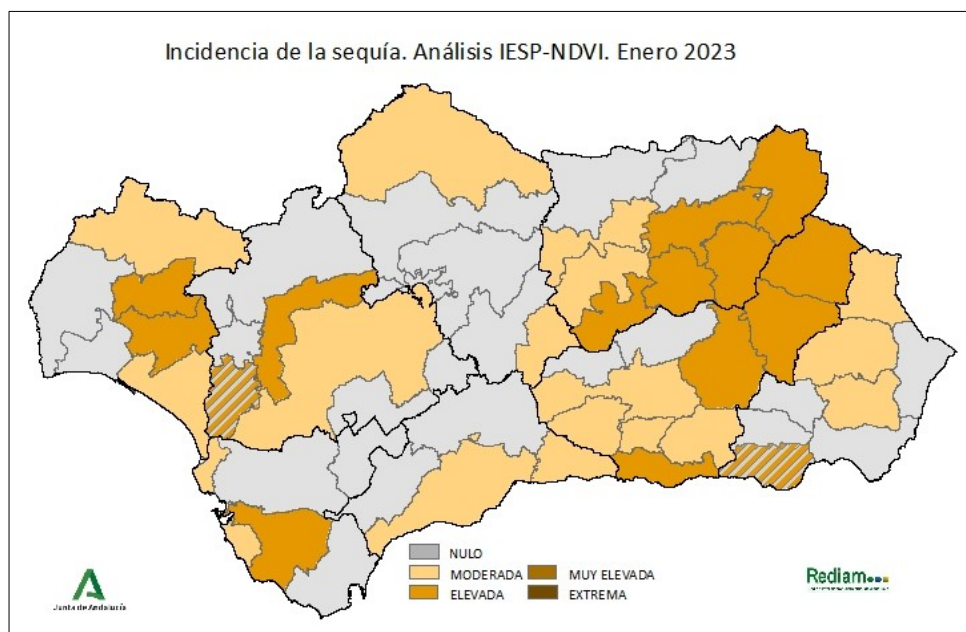
Tabla 2: Análisis conjunto de los índices IESP – NDVI. Comarcas con mayor incidencia de la sequía para el mes de enero de 2023.

COMARCA	COMCOD	PROVINCIA	PROVCOD	INCIDENCIA SEQUIA
De la Janda	1104	Cádiz	11	ELEVADO
Guadix	1802	Granada	18	ELEVADO
Baza	1803	Granada	18	ELEVADO
Huéscar	1804	Granada	18	ELEVADO
La Costa	1808	Granada	18	ELEVADO
Andévalo Oriental	2103	Huelva	21	ELEVADO
Condado Campiña	2105	Huelva	21	ELEVADO
Sierra de Segura	2303	Jaén	23	ELEVADO
La Loma	2305	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

Actualmente la región muestra una situación de sequía elevada en 13 de las 55 comarcas analizadas. Así cabe destacar la situación de sequía elevada las comarcas de la Cordillera Subbética (S<sup>a</sup>. de Cazorla, S<sup>a</sup> de Segura). Otras comarcas serían La Vega, de La Janda, Ándevalo Orienta y Condado Campiña o La Costa.



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



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