

Análisis de la sequía en Andalucía

Estudio comarcal para el mes de junio 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

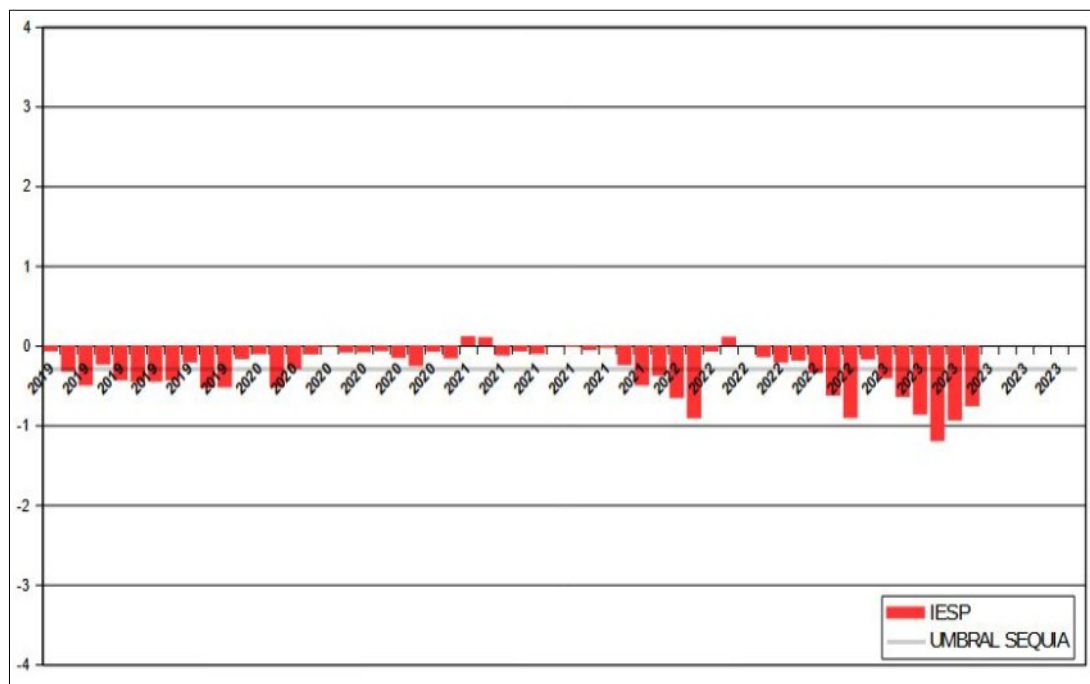


Situación de la sequía pluviométrica

Con precipitaciones medias en el conjunto regional de 24,4 mm, más de un 175% por encima de la media de referencia, el mes de **junio** ha tenido un carácter **muy húmedo** en Andalucía. Aunque las precipitaciones tuvieron un carácter generalizado, fueron más abundantes en el sector más oriental de los Sistemas Béticos y en la Sierra Norte de Sevilla.

El promedio regional en el **año hidro-meteorológico** se sitúa en los 333 mm. manteniéndose el carácter **muy seco** en cuanto a las precipitaciones. En cuanto a la **sequía**, la situación puede calificarse como de **severa**.

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

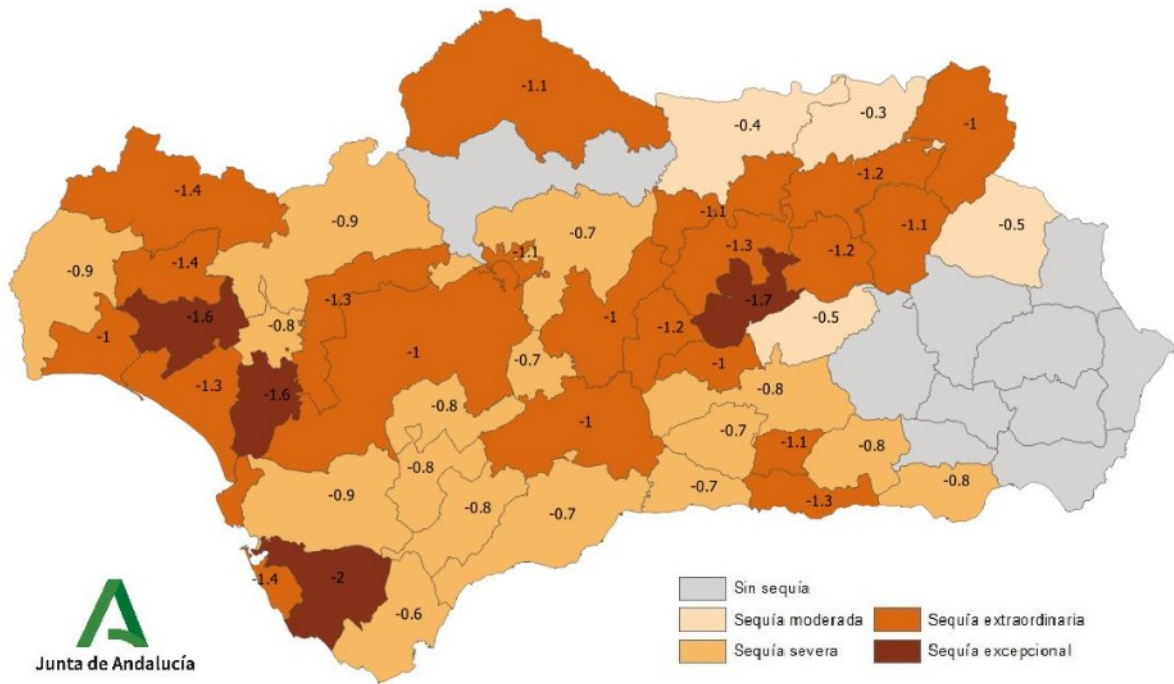


Situación por comarcas agrarias

La afectación de las comarcas agrarias por sequía disminuye, sobre todo en el tercio oriental de la región. En cualquier caso, la intensidad y el número de comarcas afectadas sigue siendo muy elevado. De esta forma, el número de comarcas en situación de **sequía excepcional** desciende a cuatro, casi todas ellas situadas en el sector suroccidental de la región. Otras 21 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 junio de 2023.

PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Almería	407	Campo de Dalías	-0,789	SEVERA
Cádiz	1101	Campiña de Cádiz	-0,919	SEVERA
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	-1,368	EXTRAORDINARIA
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	-0,789	SEVERA
Cádiz	1104	De la Janda	-1,994	EXCEPCIONAL
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	-0,634	SEVERA
Córdoba	1401	Pedroches	-1,148	EXTRAORDINARIA
Córdoba	1403	Campiña Baja	-0,694	SEVERA
Córdoba	1404	Las Colonias	-1,056	EXTRAORDINARIA
Córdoba	1405	Campiña Alta	-0,974	EXTRAORDINARIA
Córdoba	1406	Penibética	-1,195	EXTRAORDINARIA
Granada	1801	De la Vega	-0,844	SEVERA
Granada	1804	Huéscar	-0,471	MODERADA
Granada	1805	Iznalloz	-0,479	MODERADA
Granada	1806	Montefrío	-0,980	EXTRAORDINARIA



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	VALOR	SITUACIÓN
Granada	1807	Alhama	-0,671	SEVERA
Granada	1808	La Costa	-1,330	EXTRAORDINARIA
Granada	1809	Las Alpujarras	-0,820	SEVERA
Granada	1810	Valle de Lecrín	-1,136	EXTRAORDINARIA
Huelva	2101	Sierra	-1,400	EXTRAORDINARIA
Huelva	2102	Andévalo Occidental	-0,865	SEVERA
Huelva	2103	Andévalo Oriental	-1,410	EXTRAORDINARIA
Huelva	2104	Costa	-0,986	EXTRAORDINARIA
Huelva	2105	Condado Campiña	-1,618	EXCEPCIONAL
Huelva	2106	Condado Litoral	-1,253	EXTRAORDINARIA
Jaén	2301	Sierra Morena	-0,362	MODERADA
Jaén	2302	El Condado	-0,350	MODERADA
Jaén	2303	Sierra de Segura	-0,976	EXTRAORDINARIA
Jaén	2304	Campiña del Norte	-1,089	EXTRAORDINARIA
Jaén	2305	La Loma	-1,201	EXTRAORDINARIA
Jaén	2306	Campiña del Sur	-1,290	EXTRAORDINARIA
Jaén	2307	Mágina	-1,209	EXTRAORDINARIA
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	-1,131	EXTRAORDINARIA
Jaén	2309	Sierra Sur	-1,682	EXCEPCIONAL
Málaga	2901	Norte o Antequera	-0,978	EXTRAORDINARIA
Málaga	2902	Serranía de Ronda	-0,790	SEVERA
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	-0,737	SEVERA
Málaga	2904	Vélez Málaga	-0,718	SEVERA
Sevilla	4101	La Sierra Norte	-0,861	SEVERA
Sevilla	4102	La Vega	-1,261	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4103	El Aljarafe	-0,765	SEVERA
Sevilla	4104	Las Marismas	-1,624	EXCEPCIONAL
Sevilla	4105	La Campiña	-1,010	EXTRAORDINARIA
Sevilla	4106	La Sierra Sur	-0,767	SEVERA
Sevilla	4107	De Estepa	-0,682	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	407	Campo de Dalías	54	55	57	55
Cádiz	1101	Campiña de Cádiz	76	75	63	69
Cádiz	1102	Costa Noroeste de Cádiz	100	99	77	88
Cádiz	1103	Sierra de Cádiz	77	75	59	67



PROVINCIA	CÓDIGO	COMARCA	1 MES (%)	2 MESES (%)	6 MESES (%)	12 MESES (%)
Cádiz	1104	De la Janda	100	100	86	95
Cádiz	1105	Campo de Gibraltar	71	70	58	64
Córdoba	1401	Pedroches	85	84	70	76
Córdoba	1403	Campiña Baja	74	73	60	66
Córdoba	1404	Las Colonias	89	88	71	79
Córdoba	1405	Campiña Alta	100	98	71	81
Córdoba	1406	Penibética	100	100	75	83
Granada	1801	De la Vega	90	89	68	74
Granada	1804	Huéscar	54	55	53	54
Granada	1805	Iznalloz	45	47	46	54
Granada	1806	Montefrío	100	99	72	81
Granada	1807	Alhama	99	98	66	73
Granada	1808	La Costa	95	95	80	82
Granada	1809	Las Alpujarras	72	73	64	66
Granada	1810	Valle de Lecrín	100	100	75	82
Huelva	2101	Sierra	100	100	78	89
Huelva	2102	Andévalo Occidental	100	99	63	80
Huelva	2103	Andévalo Oriental	100	100	76	91
Huelva	2104	Costa	98	97	63	77
Huelva	2105	Condado Campiña	100	100	81	93
Huelva	2106	Condado Litoral	100	100	77	88
Jaén	2301	Sierra Morena	59	57	50	53
Jaén	2302	El Condado	50	51	49	53
Jaén	2303	Sierra de Segura	98	96	71	78
Jaén	2304	Campiña del Norte	99	98	73	78
Jaén	2305	La Loma	100	99	76	84
Jaén	2306	Campiña del Sur	100	100	79	84
Jaén	2307	Mágina	91	91	73	81
Jaén	2308	Sierra de Cazorla	96	96	78	83
Jaén	2309	Sierra Sur	100	100	86	90
Málaga	2901	Norte o Antequera	100	97	72	80
Málaga	2902	Serranía de Ronda	82	81	62	69
Málaga	2903	Centro-Sur o Guadalhorce	76	74	64	66
Málaga	2904	Vélez Málaga	96	95	64	73
Sevilla	4101	La Sierra Norte	79	78	64	69
Sevilla	4102	La Vega	95	94	74	82
Sevilla	4103	El Aljarafe	94	93	67	78
Sevilla	4104	Las Marismas	100	100	81	90
Sevilla	4105	La Campiña	95	93	70	76
Sevilla	4106	La Sierra Sur	95	92	63	72
Sevilla	4107	De Estepa	80	76	64	69



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 junio 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.

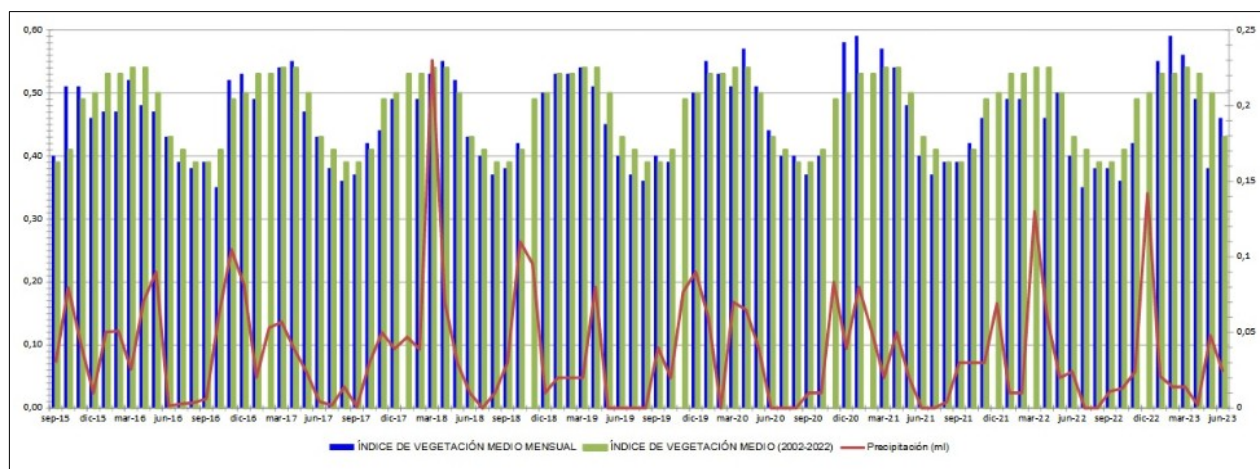


En el mes de marzo sin embargo, el decaimiento de la vegetación ya se hace patente principalmente en la mitad oriental de la región y el noroeste, debido a la acumulación de meses en situación de sequía pluviométrica que sufre Andalucía desde el inicio del año 2023.

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.

Como era de esperar en el mes de mayo se observa un empeoramiento general del estado de estrés hídrico de la vegetación natural en Andalucía, especialmente destacado en el valle del Guadalquivir y cordilleras Penibéticas y Subbéticas. A pesar de que el mes de mayo a nivel meteorológico se considera húmedo, no se refleja en el estado actual de la vegetación, debido a la situación de decaimiento mantenido que sufre en un año considerado muy seco.

Sin embargo, el mes de junio muestra un panorama de cambio propiciado por la consecución de dos meses considerados húmedos desde el punto de vista pluviométrico. Así, el mes de junio se ha presentado muy húmedo de forma generalizada en toda la región, lo que ha permitido una mejora en el estado de la vegetación en Sierra Morena, Cazorla y las comarcas más orientales. Las comarcas que siguen mostrando una situación desfavorable son las de la parte Sur Occidental y las comarcas del Valle del Guadalquivir.

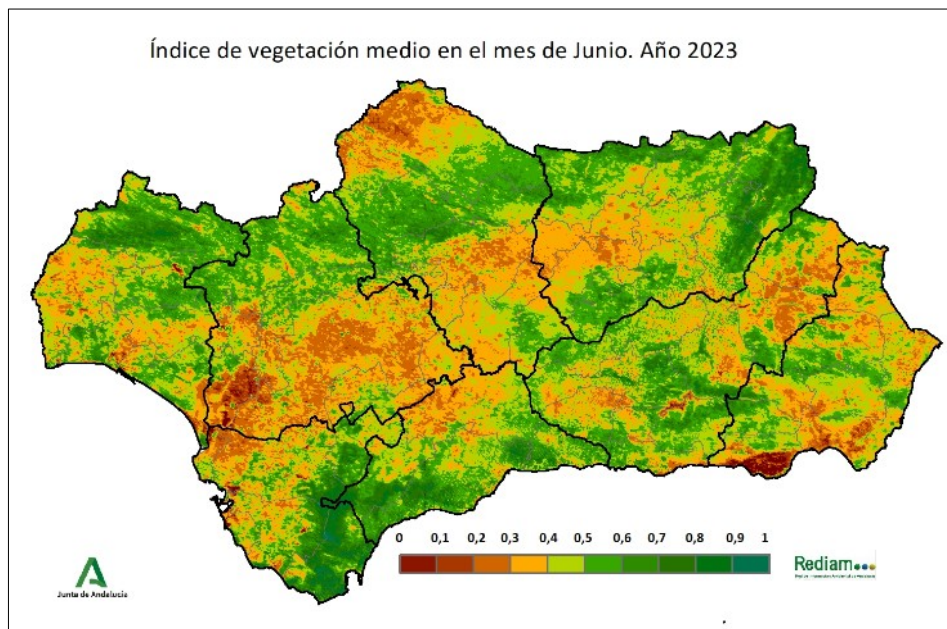


* Evolución del NDVI medio mensual y las precipitaciones mensuales (2015 - actualidad). Comparación con el valor de NDVI media mensual en la serie histórica (2002-2022).

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.

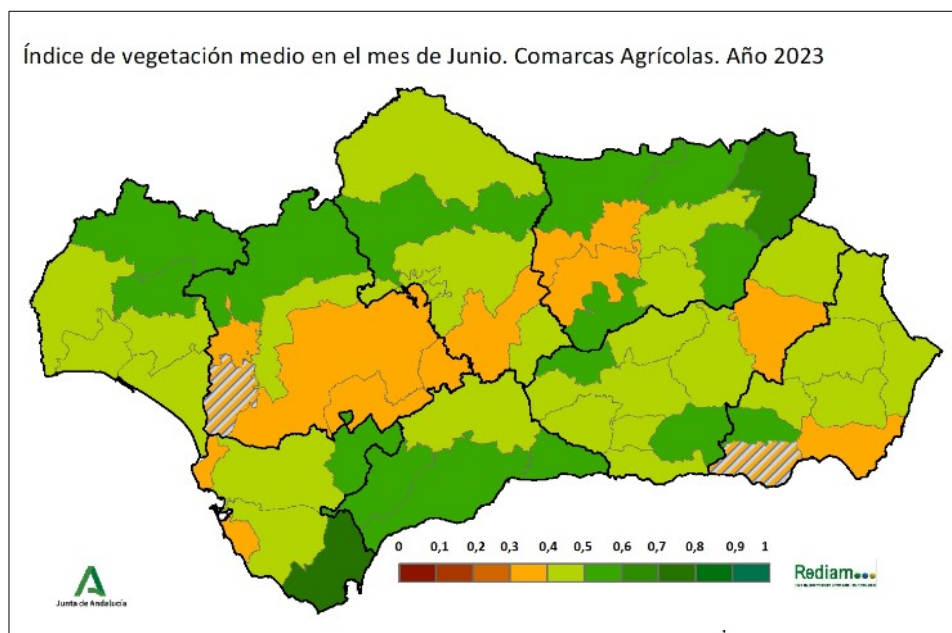


Mapa 1: Índice de vegetación medio en el mes de junio de 2023.



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

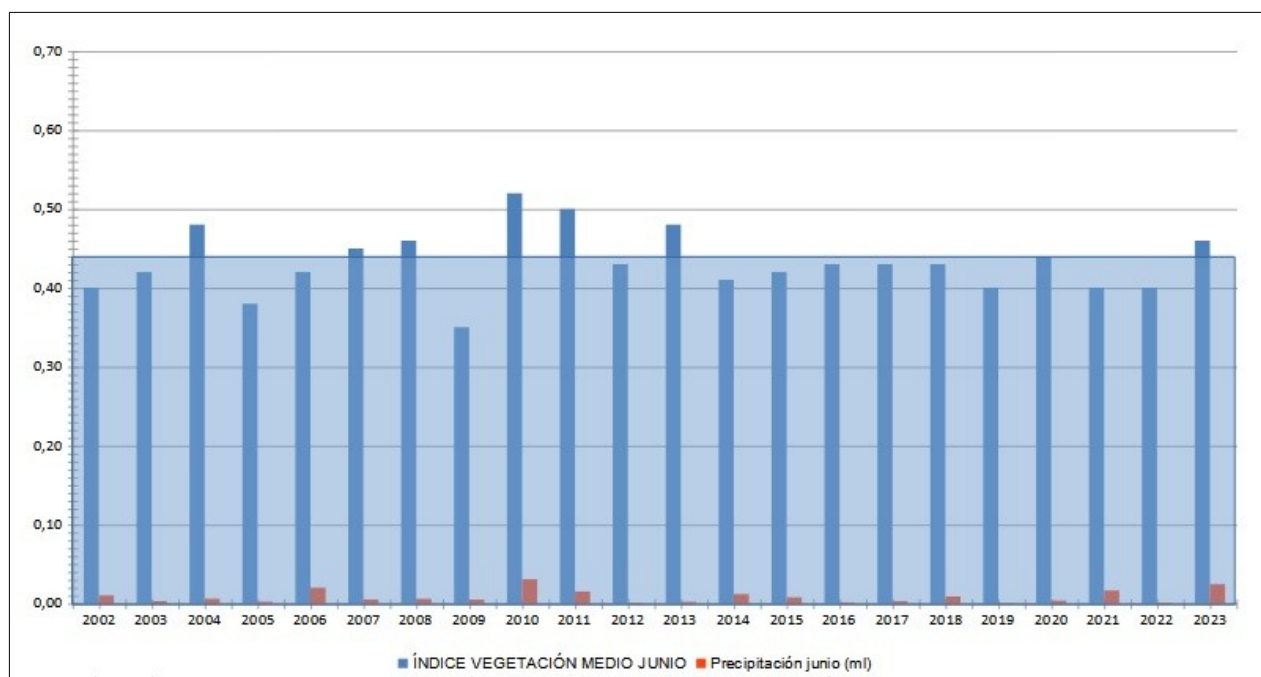


* Este mapa permite hacer un balance sobre la situación de determinadas coberturas vegetales en el mes de junio por comarcas agrícolas. Las zonas donde la vegetación está más activa y vigorosa se representan con tonos verdes, mientras que las áreas cuya vegetación está estresada o sin actividad se representan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

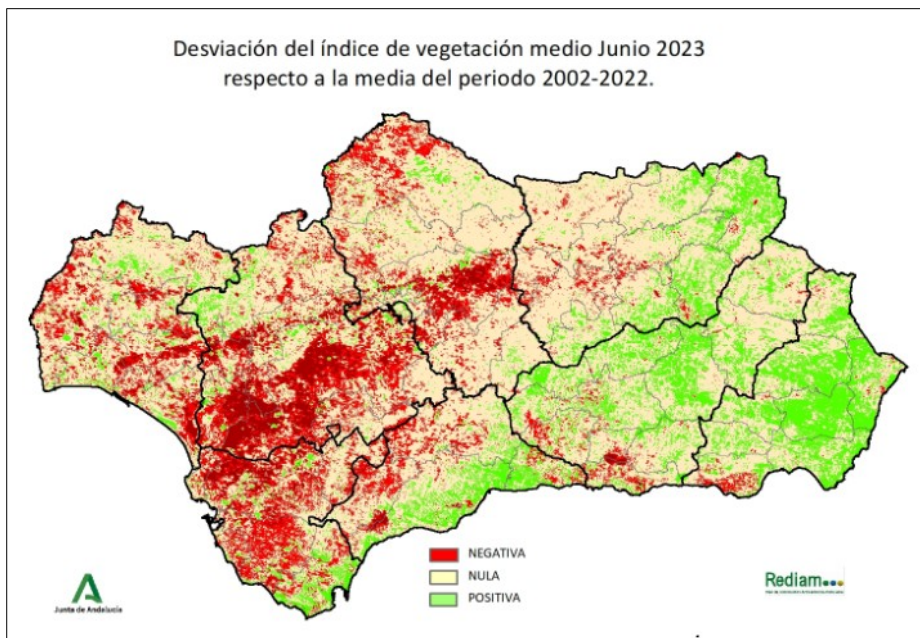
Desde el punto de vista cuantitativo el valor de NDVI medio para el mes de junio de 2023 en la región andaluza es de 0,46, valor tres puntos por encima de la media de este mes en Andalucía, según los datos aportados por la serie histórico, y seis por encima del mismo mes del año 2022. La situación más óptima para abril en los datos registrados hasta la fecha la muestran los años 2010, 2011, 2004 y 2013, posicionándose en sexto lugar en el ranking de los meses más favorables de la serie histórica.



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

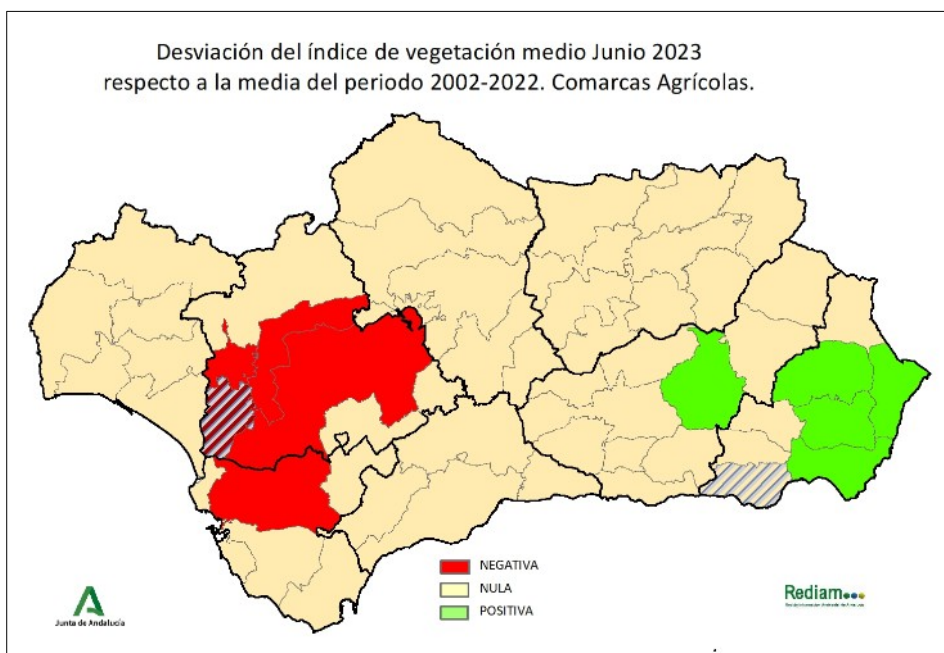


Mapa 3: Desviación del índice de vegetación medio en el mes de junio 2023 respecto a la media del periodo 2002 – 2022.



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





* El mapa muestra las desviaciones del NDVI medio del mes junio 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 existe una situación de normalidad en la mayoría de las comarcas andaluzas respecto de lo que cabría esperar para este mes del año. Se observa una situación positiva en las comarcas más orientales de la región. Las comarcas que presentan anomalías negativas se concentran en torno al tramo inicial del Valle del Guadalquivir en la provincia de Sevilla.

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

RANKING	ID	PROVINCIA	COMARCAS	ÍNDICE VEGETACIÓN MEDIO 2023	ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEDIO (2002-2022)	DESVIACIÓN
53	4105	41	La Campiña	0,3390	0,3868	-0,0479
33	1101	11	Campiña de Cádiz	0,4356	0,4628	-0,0272
48	4103	41	El Aljarafe	0,3777	0,4026	-0,0249
28	4102	41	La Vega	0,4563	0,4795	-0,0231
39	1403	14	Campiña Baja	0,4115	0,4307	-0,0191
19	1104	11	De la Janda	0,4913	0,5059	-0,0145
50	1102	11	Costa Noroeste de Cádiz	0,3672	0,3735	-0,0063
31	2105	21	Condado Campiña	0,4413	0,4460	-0,0046
4	2902	29	Serranía de Ronda	0,5671	0,5697	-0,0026
45	4106	41	La Sierra Sur	0,3996	0,4015	-0,0019

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



Análisis conjunto: IESP y NDVI

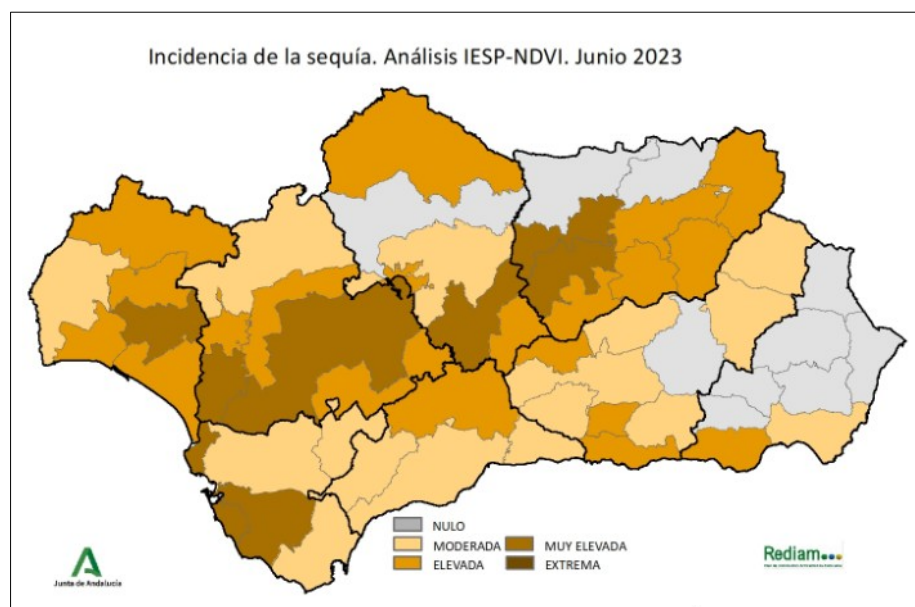
Se ha llevado a cabo el análisis conjunto de los dos índices utilizados para el seguimiento de la incidencia de la sequía en la región andaluza: IESP (Índice estandarizado de sequía pluviométrica) y NDVI (Índice de vegetación de diferencia normalizada). El resultado se representa a nivel de comarcas agrarias, con los datos disponibles para el mes de junio de 2023.

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

COMARCA	COMCOD	PROVINCIA	PROVCOD	INCIDENCIA SEQUIA
Costa Noroeste de Cádiz	1102	Cádiz	11	MUY ELEVADO
De la Janda	1104	Cádiz	11	MUY ELEVADO
Campaña Alta	1405	Córdoba	14	MUY ELEVADO
Condado Campiña	2105	Huelva	21	MUY ELEVADO
Campaña del Norte	2304	Jaén	23	MUY ELEVADO
Campaña del Sur	2306	Jaén	23	MUY ELEVADO
La Campiña	4105	Sevilla	41	MUY ELEVADO

Actualmente la región sigue mostrando una situación de sequía generalizada, con carácter de “muy elevada” en 7 comarcas analizadas, y con carácter “elevada” en otras 20 comarcas.

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





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