

1. Título del indicador

Estrés hídrico global de la vegetación.

2. Equivalencia con otros sistemas de indicadores

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Sin equivalencia.

Agencia Europea de Medio Ambiente

Vegetation response to water deficit in Europe

Eurostat

Sin equivalencia.

3. Evolución y tendencia

Evolución	Situación	Tendencia
		

4. Serie temporal

Periodo 2002-2019.

5. Objetivo

Cuantificar la influencia de la sequía sobre el estado fisiológico de la vegetación natural en Andalucía.

Obtener una cartografía de los niveles de estrés de la vegetación a través de la información suministrada por los satélites y explotarla estadísticamente en términos de superficie para el conjunto del territorio andaluz.

6. Interés ambiental del indicador

Andalucía, debido a sus condiciones climáticas, presenta entre sus amenazas medioambientales principales el estrés hídrico de la vegetación. Por ello, se desarrolló una metodología para llevar a cabo un seguimiento del estado de la vegetación natural y de sus variaciones. Dichas variaciones, debidas a los estados fenológicos y a las condiciones climatológicas, se evalúan a través del indicador que cuantifica el estrés hídrico de la vegetación, desarrollado mediante técnicas de teledetección.

El indicador de estrés de la vegetación nos muestra básicamente el porcentaje de vegetación estresada anualmente en la región andaluza respecto al total de la vegetación. Esta metodología desarrollada por la antigua Consejería de Medio Ambiente, se lleva a cabo utilizando imágenes de baja resolución, con píxeles de información de 250x250 metros, por lo que los resultados nos dan una idea global de la respuesta de la vegetación en Andalucía. No se hace ninguna distinción de usos.

7. Descripción básica del indicador

El indicador se genera a partir una metodología, desarrollada por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, que se basa en el conocimiento de la respuesta espectral de la vegetación a los fenómenos de reducción de la disponibilidad de recursos hídricos y en la modelización de su comportamiento, constituyendo una información de gran relevancia medioambiental para el control de la evolución de los esfuerzos encaminados a paliar fenómenos como la sequía o los incendios forestales, finalidad fundamental de estos indicadores.

8. Subindicador

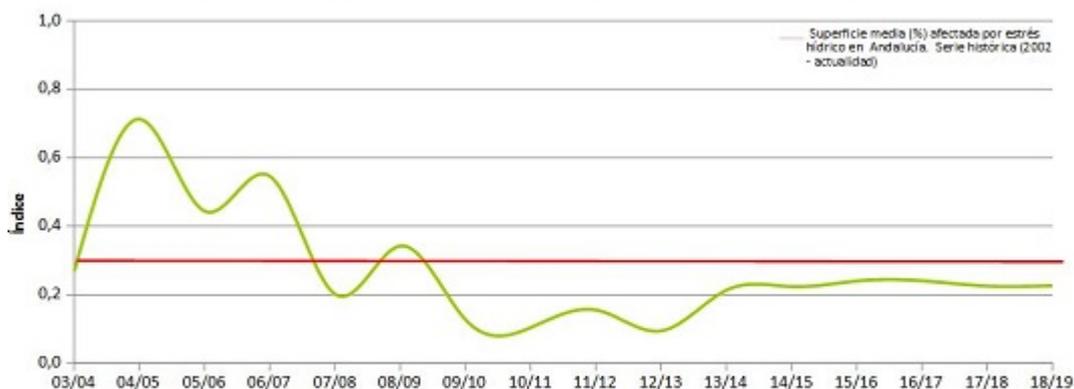
No incluye subindicadores.

9. Unidad de medida

- Superficie (%).

10. Gráficos, mapas y tablas

Evolución del Indicador de Estrés Hídrico Global (EHG). Periodo 2002-actualidad



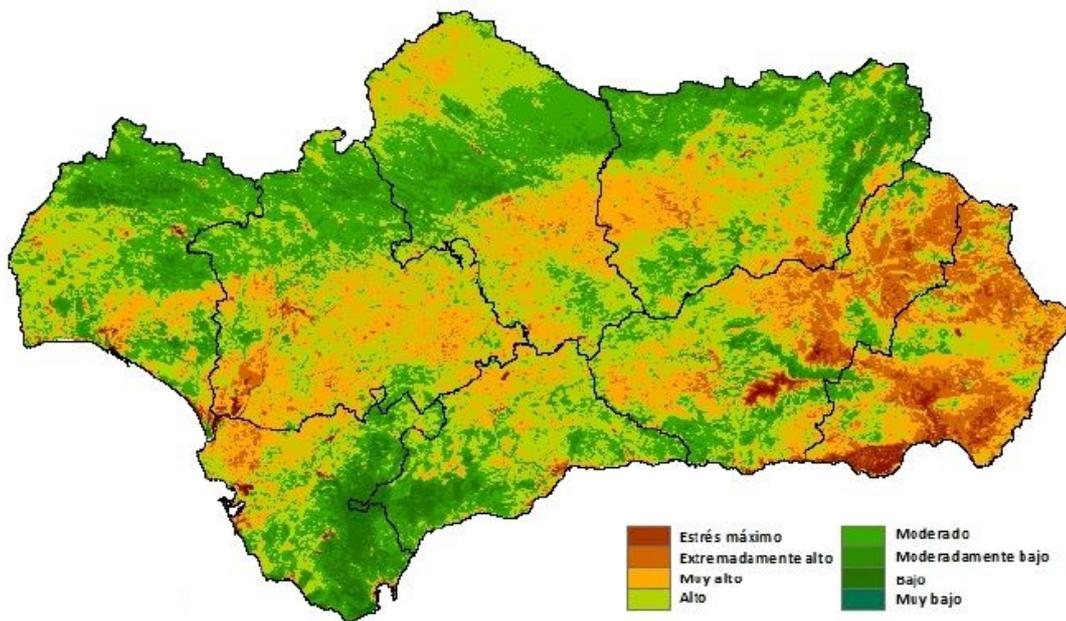
	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19
Vegetación estresada	41	21	42	31	35	17	28	11	9	13	9	18	18	19	19	18	18
Vegetación no estresada	59	79	58	69	65	83	75	89	91	87	91	82	82	81	81	82	82
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Media (Vegetación estresada)	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Expresión Índice *	0,7	0,3	0,7	0,4	0,5	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

* La expresión índice representa el cociente entre los porcentajes de vegetación estresada y no estresada.

Evolución del Indicador de Estrés Hídrico Global (EHG), Periodo octubre 2018-septiembre 2019



Índice de vegetación medio. Año 2019



11. Descripción de los resultados

Del análisis de los indicadores generados para el seguimiento de la evolución anual del estado de la vegetación (Indicador de Estrés Hídrico de la Vegetación y el Índice de Vegetación Medio), se extraen las siguientes conclusiones sobre la situación de la vegetación en el año hidrológico 2018-2019.

El año 2019 comienza con una tendencia positiva gracias al aporte pluviométrico registrado durante la estación otoñal anterior, con un mes de diciembre considerado húmedo, que se ha dejado notar en el aumento del valor de NDVI para la región, viéndose reflejado en una mejora del estado de la vegetación generalizado.

- En enero se observa un mantenimiento de la situación, con valores del índice de vegetación iguales a la media de la serie histórica, a pesar de que este mes se considera muy seco desde el punto de vista pluviométrico, sin embargo, se mantiene la inercia que presenta la vegetación a la situación óptima a nivel hídrico, de los meses anteriores.
- En el mes de febrero se empieza a sentir en el estado de la vegetación la situación de sequía pluviométrica mantenida, con valores de NDVI medios para el mes de febrero en la región por debajo de lo esperado para esta época del año.
- Marzo presenta unos valores de índice de vegetación entorno a la media de la serie histórica, apreciándose

- un repunte de actividad vegetativa respecto al mes anterior, como respuesta al carácter cálido del mes.
- En el mes de abril los valores de NDVI descienden respecto al mes anterior 3 puntos, situándose por debajo de los valores medios, a pesar del carácter húmedo del mes.
 - Mayo muestra un decaimiento generalizado del estado de la vegetación, con valores muy por debajo de lo esperado, como consecuencia de la sequía extrema que sufre la región.
 - Ya en el mes de junio, el mantenimiento de la situación de sequía pluviométrica en la que se encuentra Andalucía confirma la tendencia de la vegetación hacia una situación de estrés por déficit hídrico.
 - En julio el estrés se hace patente, sobre todo en el extremo más oriental, y se extiende por el valle del Guadalquivir, Pedroches y las comarcas al sur de la provincia de Huelva.
 - En agosto no se aprecian cambios significativos respecto a la situación que viene arrastrando la región en esta época del año.
 - El cambio de tendencia se aprecia en el mes de septiembre, ya que ha tenido un carácter húmedo, con precipitaciones superiores a las consideradas normales para estas fechas, localizadas principalmente en la parte oriental de la región, lo que se refleja en un aumento considerable del valor medio de NDVI de 4 puntos respecto a la situación deficitaria de los meses de verano, alcanzando una situación de mejora sobre todo en las zonas donde el aporte pluviométrico ha sido mayor.

A pesar de esto, el año hidrológico 2019-2020 parte de una situación de intensa sequía, heredada de la situación de déficit hídrico de los meses anteriores, que ha sometido a la vegetación del conjunto de la región a una situación de estrés generalizado.

- En el mes de octubre de 2019 se da un nuevo retroceso en el valor de NDVI medio, ya que ha sido un mes seco, reforzando la ya precaria situación que vive la vegetación en la parte occidental de Andalucía, más castigada por el déficit hídrico.
- Sin embargo, el invierno se está caracterizando por un aumento de las precipitaciones en la región andaluza, si bien se han producido diferencias espaciales. Esto se traduce en una destacada mejoría de la situación de sequía en la parte oriental. Destacan zonas como alto Guadalquivir, Cuenca Atlántica y Cordillera Subbética.

En términos generales la situación de estrés hídrico de la vegetación ha mejorado en el inicio de 2020 pero sigue siendo preocupante debido al carácter muy seco que ha tenido el año hidrológico y que ha afectado de forma generalizada a la región.

12. Método de cálculo

Para el cálculo de este indicador de vegetación se utilizan las imágenes obtenidas por los satélites de la serie MODIS, de baja resolución, con píxeles de 250x250 m, de tal manera que se hace un seguimiento periódico del estado de las coberturas vegetales, permitiendo un análisis comparativo de la evolución del estrés hídrico de la vegetación.

Para el estudio de la serie histórica se ha optado por las imágenes mensuales de NDVI provenientes del sensor MODIS (2002-actualidad). La unidad de tiempo que se utiliza es el año hidrológico que empieza en octubre de un año y acaba en septiembre del año posterior.

SENSOR (nivel procesamiento)	MODIS (compuesto de máximo valor NDVI)	MODIS (reflectividad)
AÑO ADQUISICIÓN	2002-2006	oct 2006-actualidad
SUMINISTRADOR	LATUV*	NASA**
CADENCIA	3 imágenes mes	1 imagen día
Indicador de Estrés de la Vegetación		
Análisis en conjunto del estado de la vegetación en la Región. Resumen de la situación anual de la vegetación a partir del sumatorio de las superficies alcanzadas por los valores de estrés de la vegetación en toda la región.		

* Laboratorio de Teledetección de la Universidad de Valladolid.
 ** National Aeronautics and Space Administration.

Se reclasifican las imágenes en base a una asignación por niveles de NDVI que van de vegetación sin actividad clorofílica y suelos desnudos, hasta vegetación vigorosa, sin establecer diferenciación entre vegetación natural y cultivada.

La obtención de patrones de comportamiento de las distintas cubiertas vegetales, con el objetivo de la utilización de las imágenes de satélite en la modelización para el cálculo del estrés hídrico en la vegetación, se ha llevado a cabo mediante visitas a campo.

Así, los niveles que se han utilizado en el estudio son:

Niveles de estrés	Clase	NDVI
Estrés máximo	4	0.000-0.102
Extremadamente alto	5	0.102-0.189
Muy alto	6	0.189-0.244
Alto	7	0.244-0.307
Moderado	8	0.307-0.362
Moderadamente bajo	9	0.362-0.465
Bajo	10	0.465-0.520
Muy bajo	11	0.520-1.000

En definitiva, el Indicador de Estrés Hídrico Global de la Vegetación resume la situación anual de la vegetación a partir del sumatorio de las superficies alcanzadas por los valores de estrés de la vegetación en toda la región.

13. Aclaraciones conceptuales

- **Estrés hídrico**: Concepto que designa la falta de agua en la vegetación, que se traduce en un descenso de actividad clorofílica de la planta y mayor nivel de riesgo de ataques por plagas, enfermedades o incendios.
- **NDVI**: Normalized Difference Vegetation Index. Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizado que permite valorar en qué estado se encuentra la vegetación en base a los resultados obtenidos a través de mediciones realizadas con sensores instalados en satélites espaciales.
- **IRS-WIFS**: Indian Remote Sensing Satellite. Serie de satélites de la administración India.
- **MODIS**: Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer. Satélite lanzado al espacio por la NASA en diciembre de 1999.

14. Unidad territorial de referencia

Comunidad Autónoma de Andalucía.

15. Fuente

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Red de Información Ambiental de Andalucía, REDIAM.

16. Fecha de actualización de la ficha

Julio 2020.

17. Enlaces relacionados

- [EUROSTAT](http://ec.europa.eu/eurostat).
<http://ec.europa.eu/eurostat>
<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- [Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico](https://www.miteco.gob.es/es/)
<https://www.miteco.gob.es/es/>
- [Consejería Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal)
<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal>
- [Red de Información Ambiental de Andalucía, REDIAM.](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam)
www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam
- [La Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio \(NASA\).](http://modis-land.gsfc.nasa.gov/)
<http://modis-land.gsfc.nasa.gov/>
- [Agencia Estatal de Meteorología \(AEMET\).](http://www.aemet.es/es/portada)
<http://www.aemet.es/es/portada>
- [Centro de Recepción Proceso Archivo y Distribución de Imágenes de Observación de la Tierra.](http://crepadweb.cec.inta.es/es/index.html)
<http://crepadweb.cec.inta.es/es/index.html>
- [Enlace al Canal Web de Seguimiento de la Vegetación](https://goo.gl/WviDPD)
<https://goo.gl/WviDPD>