

## 1. Título del indicador

Índice de vegetación medio, máximo y acumulado.

## 2. Equivalencia con otros sistemas de indicadores

*Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*

Sin equivalencia.

*Agencia Europea de Medio Ambiente*

Sin equivalencia.

*Eurostat*

Sin equivalencia.

## 3. Evolución y tendencia

Evolución	Situación	Tendencia
		

## 4. Serie temporal

Los datos analizados se corresponden a la serie temporal que va desde 1997 a 2013.

## 5. Objetivo

Conocer la respuesta espectral de la vegetación, tanto natural como cultivada, a los fenómenos de reducción de la disponibilidad de recursos hídricos.

La finalidad fundamental de este indicador es el seguimiento y evaluación del comportamiento de la vegetación en la totalidad del territorio de la Comunidad Autónoma andaluza.

## 6. Interés ambiental del indicador

Para el seguimiento de fenómenos dinámicos como la sequía o los incendios forestales, modelizar el comportamiento de la vegetación natural y agrícola supone un medio de control de la evolución de los esfuerzos encaminados a paliar estos fenómenos.

---

## 7. Descripción básica del indicador

La fuente de información fundamental la constituyen las imágenes que proporciona el sensor WIFS y MODIS. Éstas son transformadas en imágenes de Índices de Vegetación (NDVI), el cual está directamente relacionado con parámetros tales como el porcentaje de cobertura, el índice de área foliar y el vigor clorofílico. A partir de este índice se estima:

- El valor que representa la media de los valores del Índice de Vegetación a lo largo del año.
- El valor máximo del Índice de Vegetación a lo largo del año.
- El valor que representa el sumatorio de los valores del Índice de Vegetación en un año.

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.

Se lleva a cabo el seguimiento del mismo para tres tipologías de cubierta vegetal: cultivos herbáceos en secano, zonas forestales con vegetación dispersa y pastizal, y zonas forestales con vegetación densa.

---

## 8. Subindicador

Este indicador no cuenta con subindicadores.

---

## 9. Unidad de medida

- NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).

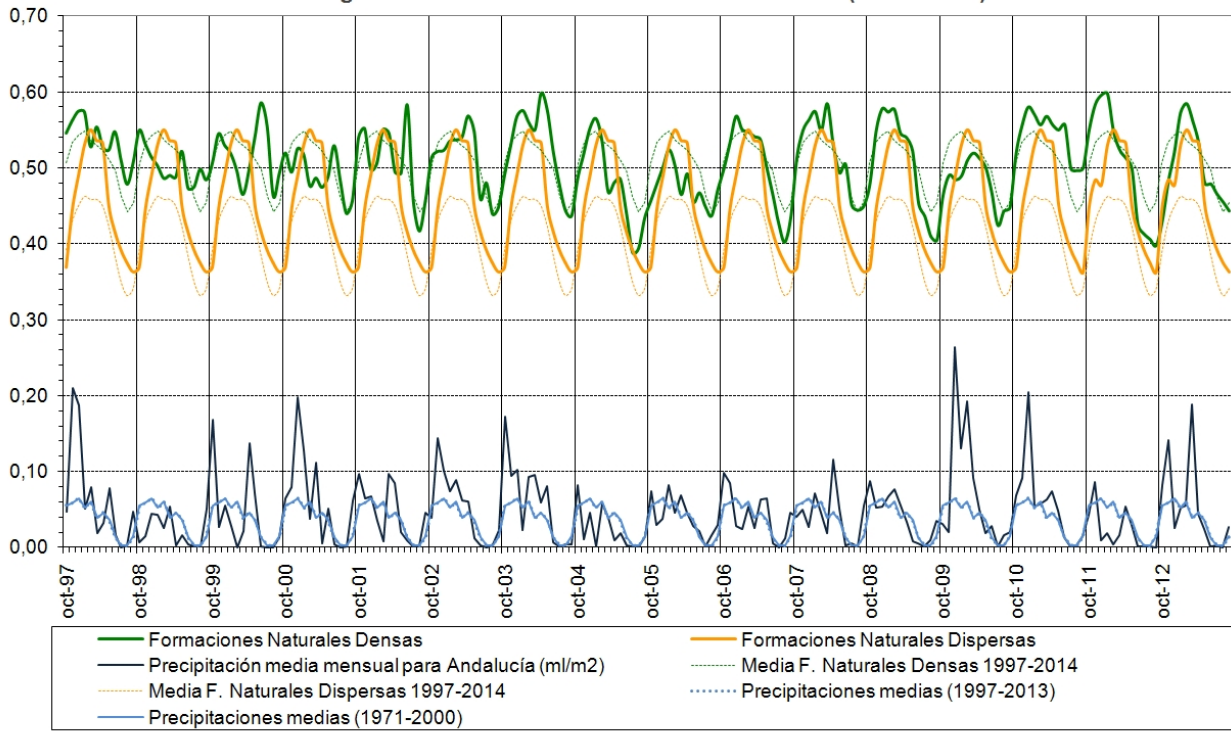
---

## 10. Gráficos, mapas y tablas

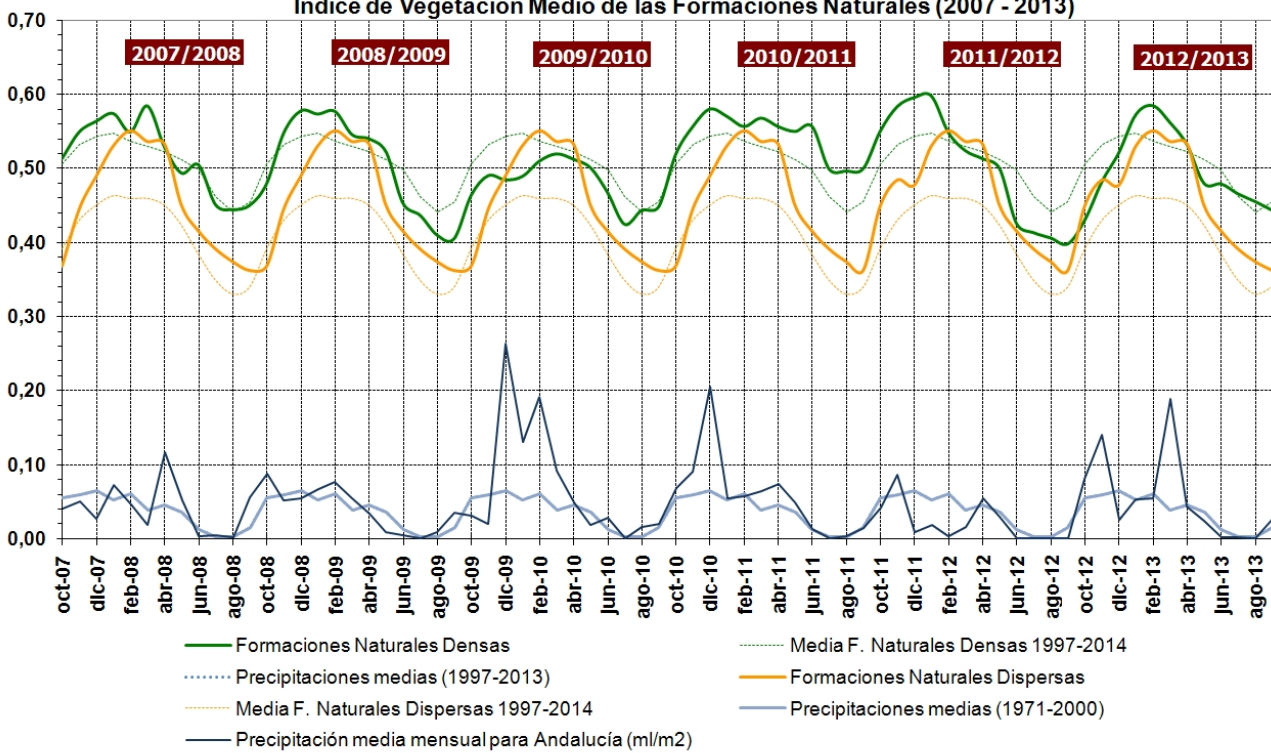
Valores del Índice de Vegetación Acumulado para la serie WIFS-MODIS 1997- 2013																
	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13
Formaciones densas	196	183	189	179	185	186	193	174	177	183	189	184	175	198	185	183
Formaciones dispersas	153	133	150	140	147	148	146	131	132	138	162	163	156	172	157	165
Cultivos herbáceos en secano	77	54	82	74	77	84	87	66	91	79	91	88	84	91	78	94

Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Red de Información Ambiental de Andalucía. 2014.

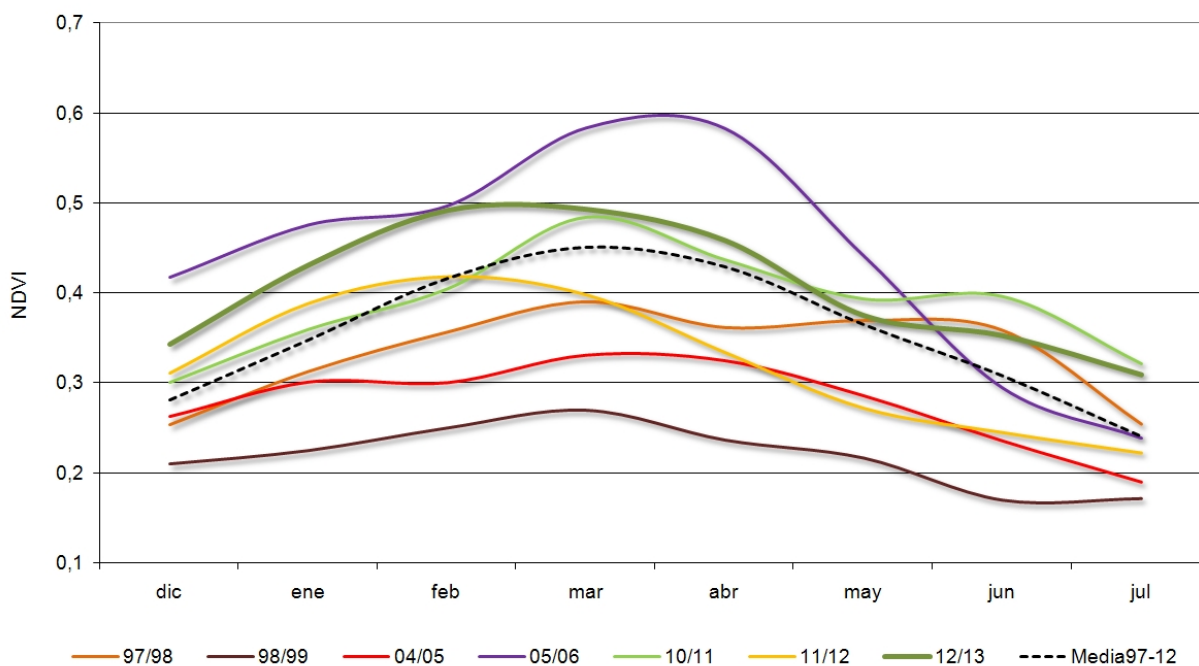
Índice de Vegetación Medio de las Formaciones Naturales (1997 - 2013)



Índice de Vegetación Medio de las Formaciones Naturales (2007 - 2013)



### Cultivos Herbáceos en Secano en Andalucía, 1997-2013



## 11. Descripción de los resultados

Si analizamos los resultados que se muestran en los gráficos, observamos que ambas formaciones mantienen un comportamiento paralelo desde principios de otoño (2012) hasta finales de febrero (2013), con un aumento generalizado de los valores de índice de vegetación motivado por las lluvias acaecidas en el mes de noviembre.

Sin embargo, no hay que perder de vista que se parte de una situación del estado de la vegetación, a finales de la época de verano (2012), que roza mínimos de la serie histórica para la vegetación natural.

Esta recuperación de la vegetación es progresiva durante el otoño, es mucho más evidente en el caso de la vegetación natural dispersa y pastizal debido a la recuperación casi instantánea del pasto en estas circunstancias, alcanzando valores máximos de la serie histórica en el mes de febrero.

Tras las lluvias de noviembre, el volumen de precipitaciones se sitúa por debajo de la media hasta el mes de marzo. Sin embargo, la escasez de precipitación no es determinante para que se produzca la brotación de hojas nuevas en el arbolado, tal como se muestra en los gráficos.

Ya en febrero, se empiezan a notar los efectos de la ausencia de precipitaciones (desde noviembre 2012), así podemos observar un descenso de los valores de índice de vegetación, llegando en el mes de mayo a obtener valores por debajo de la media de la serie histórica (1997-2013) para las formaciones naturales densas. En el caso de la vegetación natural dispersa y pastizales se observa un repunte de vigor clorofílico en pastos y matorrales como respuesta a un pico de precipitaciones centrado en el mes de marzo.

A partir de aquí el descenso de los valores de NDVI será progresivo, en torno a la media de la serie histórica en el caso de la vegetación natural densa, y por encima de los valores medios de la serie para las formaciones naturales dispersas y pastizales.

A modo de resumen, se puede concluir que el estado de la vegetación natural en 2013 está influido por la situación de déficit hídrico generalizado en 2012. Así, la recuperación de ésta ha sido lenta y progresiva no alcanzando valores iguales a la media de la serie histórica hasta el inicio del invierno. En el caso de los pastos y matorrales, la recuperación ha sido inmediata tras las primeras lluvias del otoño. Durante el 2013 el comportamiento fluctúa en torno a la media para la vegetación natural densa; y por encima de ésta pero con un

comportamiento paralelo, en el caso de la vegetación dispersa y pastizales

En cuanto al índice de vegetación acumulado, su fundamento reside en la presunción de que, en aquellos años con disponibilidad óptima de recursos hídricos, la densidad, el área foliar y el vigor clorofílico de las masas de vegetación será mayor. Parámetros relacionados directamente con lo que mide el índice de vegetación, por tanto, el valor acumulado de éste también será elevado, mientras que en aquellos años en los que existan problemas, el total acumulado se verá reducido de forma proporcional.

En relación con este índice, se observa que la vegetación densa muestra una disminución respecto al último año, motivada por la inercia que la vegetación presenta tras una situación de déficit hídrico como la vivida en 2012, sin embargo sigue dentro de la normal de los últimos años, acercándose a la media de la serie histórica (184). En la vegetación dispersa, sin embargo, se observa una recuperación en el último año, muy por encima de la media (149). Lo que evidencia la capacidad de recuperación de pastos y matorrales ante una buena situación hídrica.

---

## 12. Método de cálculo

Índice de Vegetación Medio:

Promedio mensual de NDVI a partir de los valores de NDVI diarios, por tipologías de cubierta vegetal representativas de la evolución del estrés hídrico. Como resultado se alcanza un valor para cada mes, pudiéndose establecer diferencias cuantitativas entre unos meses y otros.

$$\left(\frac{\sum_{i=1}^n \text{NDVI}}{n}\right) = \text{Índice de Vegetación Medio, siendo } n \text{ el número de días entre ambas fechas.}$$

Índice de Vegetación Máximo:

Valor máximo de la lista de los valores de NDVI diarios por tipologías de cubierta vegetal representativas de la evolución del estrés hídrico. Como resultado se alcanza un valor para cada año, pudiéndose establecer diferencias cuantitativas entre unos años y otros.

$$\max(a) = \text{Índice de Vegetación Máximo, siendo } a_i \text{ el NDVI diario.}$$

Índice de Vegetación Acumulado:

Sumatorio de los valores de NDVI diario de la superficie de Andalucía ocupada por aquellas tipologías de cubierta vegetal representativas de la evolución del estrés hídrico. Como resultado se alcanza un valor para cada año, pudiéndose establecer diferencias cuantitativas entre unos años y otros.

$$\Delta = (b - a) \div n \quad \text{Siendo } a \text{ el NDVI medio del día } x \text{ de cada mes; } b \text{ el NDVI medio del día } x \text{ del mes siguiente; y } n \text{ el número de días totales.}$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (a_{j+n_i} \Delta_j) = \text{Índice de Vegetación Acumulado, siendo el sumatorio del NDVI diario.}$$

---

### 13. Aclaraciones conceptuales

- **Estrés hídrico**: concepto que designa la falta de agua en la vegetación, la cual 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. Índice de Vegetación.
- **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

Comarcas agrícolas pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Andalucía.

---

### 15. Fuente

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Red de Información Ambiental de Andalucía, REDIAM. 2014.

---

### 16. Fecha de actualización de la ficha

Marzo 2014.

---

### 17. Enlaces relacionados

- **EUROSTAT**.  
<http://ec.europa.eu/eurostat>  
<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- **Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)**.  
<http://www.eea.europa.eu/es/> (indicators)
- **Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente**.  
<http://www.magrama.gob.es/es/>  
Banco público de Indicadores Ambientales.
- **Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio**  
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/>
- **Red de Información Ambiental de Andalucía, REDIAM**.  
[www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam)
- **La Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA)**.  
<http://modis-land.gsfc.nasa.gov/>
- **Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)**.  
<http://www.aemet.es/es/portada>
- **Centro de Recepción Proceso Archivo y Distribución de Imágenes de Observación de la Tierra**.  
<http://www.crepad.rcanaria.es/>