
**PROYECTO TÉCNICO DE LA ACTIVIDAD
"ESTADÍSTICA DE LOS NIVELES DE ESTRÉS DE LA VEGETACIÓN EN ANDALUCÍA"**



ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 0. IDENTIFICACIÓN..... | 3 |
| 0.1 DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD..... | 3 |
| 0.2 CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD..... | 3 |
| 0.3 PROCEDENCIA..... | 3 |
| 0.4 ÁREA TEMÁTICA..... | 3 |
| 0.5 SUBÁREA TEMÁTICA..... | 3 |
| 0.6 ORGANISMO RESPONSABLE..... | 3 |
| 0.7 UNIDAD EJECUTORA..... | 3 |
| 0.8 ORGANISMOS COLABORADORES..... | 3 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 1.1 ÁREA DE ESTUDIO..... | 4 |
| 1.2 MARCO CONCEPTUAL..... | 4 |
| 1.3 ANTECEDENTES..... | 5 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN..... | 5 |
| 2. OBJETIVOS..... | 6 |
| 2.1 GENERALES..... | 6 |
| 2.2 ESPECÍFICOS..... | 6 |
| 3. METODOLOGÍA..... | 7 |
| 3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO..... | 7 |
| 3.2 VARIABLES..... | 7 |
| 3.3 RECOGIDA DE INFORMACIÓN..... | 8 |
| 3.4 RESTRICCIONES Y ALTERNATIVAS..... | 9 |
| 4. PLAN DE ANÁLISIS Y TABULACIÓN..... | 11 |
| 5. PLAN DE DIFUSIÓN..... | 13 |
| 5.1 ORGANISMO DIFUSOR..... | 13 |
| 5.2. MEDIO DE DIFUSIÓN..... | 13 |
| 6. CRONOGRAMA..... | 14 |
| 7. ANEXO..... | 15 |

0. IDENTIFICACIÓN

0.1 Denominación de la actividad.

05.01.002. Estadística de niveles de estrés de la vegetación

0.2 Clasificación de la actividad.

Operación estadística

0.3 Procedencia.

-

0.4 Área temática.

0.5. Medio ambiente

0.5 Subárea temática.

0.1. Clima, suelo y coberturas vegetales

0.6 Organismo responsable.

Consejería de Medio Ambiente

0.7 Unidad Ejecutora.

Servicio de Información y Evaluación Ambiental de la Dirección General de Desarrollo Sostenible e Información Ambiental.

0.8 Organismos colaboradores.

-

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Área de estudio.

Una de las principales amenazas naturales que sufre la vegetación en la Región de Andalucía es el proceso de estrés hídrico, variable relacionada con otras de carácter climatológico (temperatura y precipitaciones) y biológicos (comportamiento de la especie a lo largo del año, estrategias de defensa frente a situaciones extremas, adaptación de la especie al medio, etc.). Este término trata de relacionar la presencia o ausencia de agua ante las necesidades de la planta. Para este seguimiento en la Consejería de Medio Ambiente se vienen utilizando los índices de vegetación que son una técnica específica dentro de la Teledetección.

Los sensores instalados en los satélites de observación de la tierra permiten cuantificar la capacidad de la cubierta vegetal para iniciar el proceso de fotosíntesis. Cuando existe un periodo de sequía, la capacidad de la vegetación para realizar la fotosíntesis se ve notablemente reducida, poniéndose de manifiesto por la respuesta espectral que proporciona la vegetación afectada.

La respuesta de la vegetación en buen estado fisiológico y sana se caracteriza por una sustancial absorción de la radiación en la región del rojo (660 nm) y una gran reflexión en la región del infrarrojo cercano (750-1100 nm). En la vegetación vieja, insana o sometida a condiciones de estrés, como es el caso en situaciones de sequía, se incrementa su reflectancia en el rojo mientras que la reduce en el infrarrojo cercano.

Sobre la base de este comportamiento espectral diferencial se sustenta la metodología para el análisis del estrés de la vegetación mediante técnicas de teledetección.

1.2 Marco conceptual.

Estrés hídrico de la vegetación: designa la falta de agua en la vegetación, lo que da lugar a un descenso de la actividad clorofílica de la planta y por tanto aumenta los niveles de riesgo de ataques por plagas, enfermedades o incendios.

Sequía: desde el punto de vista climático es un déficit relativo de humedad a lo largo de un periodo de tiempo, como consecuencia de un desequilibrio entre la precipitación y la evapotranspiración potencial.

Índice de vegetación: es una combinación algebraica de los valores de las distintas bandas espectrales de una imagen de satélite, y proporcionan una valiosa información sobre el estado de la cubierta vegetal.

Imagen de satélite: se puede definir como la representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial. Estos sensores recogen información reflejada para la superficie de la tierra que luego es enviada a la Tierra y que procesada convenientemente entrega valiosa información sobre las características de la zona representada.

1.3 Antecedentes.

Desde el punto de vista de la estadística pública, esta actividad se inicia en 1996. En el campo de la teledetección existe una gran experiencia de la aplicación de estas técnicas al estudio de la vegetación, la hidrología, los suelos y otros aspectos ambientales. Andalucía posee el mayor banco de imágenes de satélite para un territorio autonómico en España con 18.000 imágenes de distintos sensores cubriendo un amplio rango de resolución espacial, espectral y temporal.

La consejería de Medio Ambiente ha participado junto con otros Centros de Investigación europeos en el proyecto Hydre, en cuyo marco se han desarrollado, entre otros estudios, la metodología que sirve de fuente de información a la actividad estadística que nos ocupa.

1.4 Justificación.

Andalucía, debido a sus condiciones climáticas, presenta entre sus amenazas medioambientales principales el estrés hídrico de la vegetación. Por ello, en la Consejería de Medio Ambiente 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 respuestas a las condiciones climatológicas, se evalúan a través del indicador que cuantifica el estrés hídrico de la vegetación, desarrollado mediante técnicas de teledetección.

Es por ello justificado contar con instrumentos capaces de evaluar la magnitud del fenómeno a lo largo del tiempo.

2. OBJETIVOS

2.1 Generales

Avanzar en el conocimiento del estado de la vegetación en Andalucía.

2.2 Específicos

Obtener información que permita cuantificar la influencia de la sequía sobre el estado fisiológico de la vegetación natural y cultivada 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 distintos ámbitos espaciales de Andalucía.

2.3 Ejes transversales

Esta actividad no es pertinente a ninguno de los ejes transversales ya que la información que se difunde es a nivel autonómico, no se ofrecen datos de personas ni tampoco alimenta a la batería de indicadores sostenibles que elabora el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

3. METODOLOGÍA

3.1 Ámbito de estudio.

Poblacional: Vegetación natural y cultivada en Andalucía

Periodicidad en la recogida de información: Mensual.

Geográfico: Todo el territorio andaluz.

Unidad investigada: Píxeles de las imágenes de la vegetación del territorio andaluz

3.2 Variables.

| VARIABLE ESTADÍSTICA | Unidad | Ámbito Temporal | Marco Territorial | Desagregación Poblacional |
|---|------------|-----------------|-------------------|---------------------------|
| Niveles medios de estrés* | | | | |
| Distribución del territorio de Andalucía atendiendo al nivel medio de estrés de la vegetación que soporta | Porcentaje | Año Mes | Andalucía | Nivel de estrés |
| Índice de vegetación normalizado** | | | | |
| Índice de vegetación medio | NDVI | Año Mes | Provincia | Uso del suelo |
| Distribución del territorio según tipo de uso del suelo*** | Porcentaje | Año Mes | Provincia | Uso del suelo |

* Nivel de estrés de la vegetación: valoración cualitativa del nivel de estrés de la vegetación:

Máximo nivel de estrés o suelos sin cobertura vegetal

Superficies de agua y nieve

Estrés extremadamente alto

Estrés muy alto, etc.

** Tipo de vegetación o uso del suelo: tipos de vegetación o uso del suelo de interés para el estudio del estrés de la vegetación:

Cultivos herbáceos en seco

Cultivos en regadío

Vegetación forestal dispersa

Vegetación forestal densa

*** Índice de vegetación normalizado (NDVI): valor entre -1 y 1 que cuantifica la biomasa, la cantidad de vegetación en función del vigor clorofílico (menor cuanto más bajo es el índice). El tipo de uso del suelo y la época del año es decisivo en este valor, no sólo la situación de posible sequía

3.3 Recogida de información.

El tipo de recogida de información es mediante la obtención directa de datos a través de las imágenes obtenidas por los satélites.

Esta recogida de imágenes se basa en la Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo e 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire), estableciendo en su artículo 21 que los Estados miembros llevarán a cabo un seguimiento de la aplicación y utilización de sus infraestructuras de información espacial. La Comisión y el público tendrán acceso permanente a los resultados de dicho seguimiento. Esta información está disponible para el público, tras realizar la correspondiente solicitud de información, a través de la Consejería de Medio Ambiente mediante la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

La metodología aplicada para el seguimiento del estrés hídrico tiene como fundamento principal el aprovechar la potencialidad que la teledetección ofrece para el seguimiento de fenómenos dinámicos. Para ello se utilizan las imágenes obtenidas por los satélites de la serie NOAA-AVHRR, IRS-WiFs y MODIS que ofrecen unas características especiales para este tipo de estudios como son: repetitividad diaria, existencia de una serie histórica de diez años (en el caso de NOAA), cuantificación de parámetros relacionables con el vigor clorofílico y la densidad de la vegetación, etc.

La organización y explotación de la biblioteca de imágenes NOAA-AVHRR de la Consejería de Medio Ambiente ha permitido el análisis comparativo de la evolución del estrés hídrico de la vegetación a lo largo de los nueve años hidrológicos que completan las imágenes NOAA (hasta 2001), y hasta la actualidad incluyendo imágenes de los satélites de la serie IRS-WiFs (2001-2002) y MODIS (2002-2008) que ofrecen como principal ventaja sobre las anteriores su mayor resolución espacial. Esto ha permitido la comparación de cada año hidrológico con los restantes, permitiendo el inicio de un análisis de la tendencia de este fenómeno en la última década.

La cadena de tratamientos aplicados a las imágenes de satélite pasa por procesos de corrección geométrica, normalización atmosférica y cálculo de parámetros físicos, en este caso el Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizado (NDVI). Se aplicarán todos o alguno de los procesos antes mencionados en función del nivel de procesamiento con el que se hayan adquirido las imágenes.

El resultado de la cadena de tratamiento antes descrita es la obtención de una imagen del territorio andaluz en la que a cada uno de los píxeles de ésta le corresponde un valor del NDVI.

Para el estudio de la serie histórica se ha optado por el procedimiento de generar compuestos sintéticos mensuales que permiten reducir el volumen de información y por tanto facilita tanto el análisis como la interpretación de los datos.

El análisis del estrés hídrico de la vegetación a partir de los compuestos mensuales del NDVI se realiza a partir de dos indicadores, por un lado y de forma general se encuentra el indicador de estrés hídrico global (EHG) que realiza un análisis en conjunto del estado de la vegetación en la Región. Por otro lado, el desarrollo de un índice más específico para el seguimiento de grandes formaciones, como es el índice de vegetación medio.

| SENSOR (nivel procesamiento) | NOAA AVHRR (originales) | WIFS (originales) | MODIS (compuesto de máximo valor NDVI) | MODIS (reflectividad) |
|---|---|---------------------------------------|---|----------------------------------|
| AÑO ADQUISICIÓN | 1992-1997 | 1998-2002 | 2003-2006 | oct 2006- 2008 |
| SUMINISTRADOR | LATUV* | | LATUV* | NASA** |
| CADENCIA | | 1-2 imágenes mensuales | 3 imágenes mes | 1 imagen dia |
| Indicador de Estrés de la Vegetación (Descripción) | 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.

3.4 Restricciones y alternativas.

No se considera que existan restricciones significativas en la actividad que se proyecta, si bien, existen unos límites impuestos por la propia tecnología asociada (vida útil del sensor) y/o la propia metodología que impide, por ejemplo, descender a niveles de desagregación territorial mayores.

4. PLAN DE ANÁLISIS Y TABULACIÓN

El seguimiento del estado de la vegetación natural se realiza a partir del tratamiento de imágenes de los satélites NOAA-AVHRR, con una serie histórica que cubre desde el año hidrológico 1992/1993 hasta la actualidad. La evolución del comportamiento fenológico de las cubiertas vegetales de la región puede estudiarse gracias a los **índices de vegetación que ponen de manifiesto el vigor de la vegetación y su posible estrés según las condiciones climatológicas del período de estudio.**

Para el seguimiento del comportamiento medio de la vegetación mensual se realizan cálculos de dos formas diferentes: por un lado, la situación media de la vegetación durante el mes de estudio; y por otro, los valores medios del comportamiento de la vegetación en el mes a lo largo de la **serie histórica registrada desde 1992 a la actualidad.**

En el caso de las imágenes diarias NOAA, MODIS y SeaWIFS, estas imágenes son de distribución gratuita, y la descarga se lleva a cabo vía FTP.

Hay una serie de procesos a los que se somete esta información para su explotación posterior. Las etapas en las que se lleva a cabo este preprocesamiento son:

- Reproyección y cambio de huso.
- Corrección geométrica.
- Normalización radiométrica

Por último los procesos concretos para obtener indicadores se pueden diferenciar dependiendo de si el producto final será orientado a la fracción tierra (principalmente vegetación), o para la obtención de productos marinos. En este caso concreto estos tratamientos son los siguientes:

- Obtención de índices de vegetación (NDVI).
- Generación de los Máximos Compuestos Decenales de NDVI.

Productos

Series multitemporales de NDVI

Mapas de Estrés de la Vegetación

Esta actividad difunde las siguientes tablas:

➤ **Estadísticas oficiales de la Consejería de Medio Ambiente.**

- Distribución (%) anual de la superficie de Andalucía según niveles de estrés de la vegetación
- Distribución (%) anual de la superficie de Andalucía según intervalos de niveles de estrés de la vegetación
- Distribución (%) mensual de la superficie de Andalucía según niveles de estrés de la vegetación
- Distribución (%) mensual de la superficie de Andalucía según intervalos de niveles de estrés de la vegetación
- Índice de vegetación, por uso del suelo
- Índice de vegetación, por uso del suelo y mes
- Índice de vegetación, por provincia y uso del suelo
- Índice de vegetación, por provincia, uso del suelo y mes

Evolución temporal

- Distribución (%) anual de la superficie de Andalucía según niveles de estrés de la vegetación
- Distribución (%) anual de la superficie de Andalucía según intervalos de niveles de estrés de la vegetación
- Distribución (%) mensual de la superficie de Andalucía según niveles de estrés de la vegetación
- Distribución (%) mensual de la superficie de Andalucía según intervalos de estrés de la vegetación
- Índice de vegetación, por uso del suelo
- Índice de vegetación, por uso del suelo y mes
- Índice de vegetación, por provincia y uso del suelo
- Índice de vegetación, por provincia y uso del suelo y mes

➤ **Informe de Medio Ambiente en Andalucía:**

- Evolución del indicador de estrés hídrico global de la vegetación andaluza

5. PLAN DE DIFUSIÓN

5.1 Organismo difusor.

Consejería de Medio Ambiente.

5.2. Medio de Difusión.

- **Estadísticas Oficiales de la Consejería de Medio Ambiente.**

Organismo difusor: Consejería de Medio Ambiente.

Dirección web (url):

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.998e841fd18b3933f0fc8e7561525ea0/?vgnextoid=f0848fda7bdb8010VgnVCM1000000624e50aRCRD>

Periodicidad de la publicación: Anual.

Periodicidad de difusión de resultados: Anual.

Medio de difusión: Internet.

Disponibilidad de bases de datos: Página web.

Posibilidad de tabulaciones a medida: Página web.

- **Medio Ambiente en Andalucía. Informe Anual.**

Organismo difusor: Consejería de Medio Ambiente.

Dirección web (url):

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.57af220ac7d40da130a7fa105510e1ca/?vgnextoid=644214c9043bb010VgnVCM1000000624e50aRCRD&vgnextchannel=3259b19c7acf2010VgnVCM1000001625e50aRCRD&lr=lang_es

Periodicidad de la publicación: Anual.

Medio de difusión: Internet

Periodicidad de difusión de resultados: Anual (los resultados se difunden en junio de cada año)

Disponibilidad de bases de datos: Sitio web en internet.

Posibilidad de tabulaciones a medida: Sitio web en internet.

6. CRONOGRAMA

Teniendo en cuenta que las imágenes de satélite se adquieren mensualmente, el tratamiento y análisis de la información se realiza durante el mes siguiente a la fecha de recepción.

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero |
|-------------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|
| ADQUISICIÓN DE IMÁGENES | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| TRATAMIENTO | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| DIFUSIÓN | | | | | | X | | | | | | | |

7. ANEXO

Mapa de estrés de la vegetación

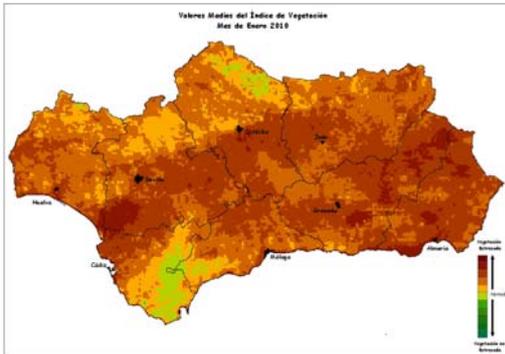


Imagen de satélite

