

## 1. Título del indicador

Variación de la temperatura de las aguas superficiales (SST).

## 2. Equivalencia con otros sistemas de indicadores

*Ministerio de Agricultura y Pesca, 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

Periodo 2000 a 2016.

## 5. Objetivo

Seguimiento de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el litoral andaluz mediterráneo (Mar de Alborán) y atlántico (Golfo de Cádiz).

## 6. Interés ambiental del indicador

La Temperatura Superficial del Mar (SST), determinada mediante sensores remotos, ha demostrado ser uno de los parámetros geofísicos más importantes dentro de las aplicaciones oceanográficas de la Teledetección, la cual permite la detección de varios fenómenos, como son corrientes, remolinos y frentes térmicos.

La columna de agua superficial (0-200 m) funciona como una interfase en el intercambio de calor entre la atmósfera y el océano, es decir, es una característica física importante que influye en la transferencia del vapor de agua y de los gases entre el océano y la atmósfera, lo que a su vez es condicionante del clima.

---

## 7. Descripción básica del indicador

La fuente de información fundamental la constituyen las imágenes que proporciona el sensor AVHRR de la serie de satélites NOAA.

Éstas son transformadas en imágenes de Temperatura Superficial del Mar, la cual está directamente relacionada con parámetros tales como el cálculo de Clorofila-a, Turbidez, concentración de oxígeno disuelto, producción primaria, etc.

La unidad de tiempo que se utiliza es el año natural desde enero a diciembre. Los datos del indicador se actualizan anualmente.

---

## 8. Subindicador

No incluye subindicadores.

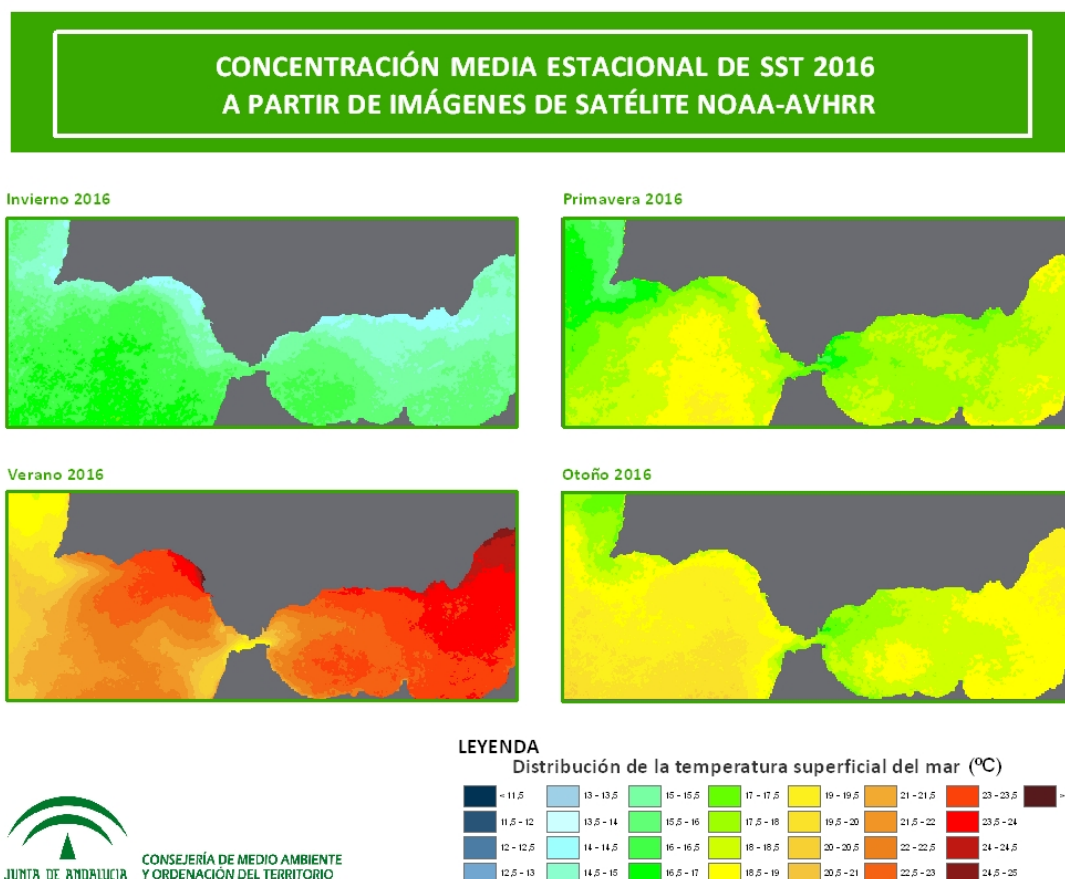
---

## 9. Unidad de medida

- Temperatura (°C).

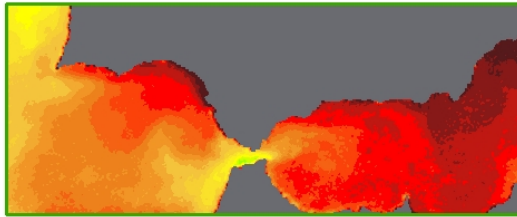
---

## 10. Gráficos, mapas y tablas

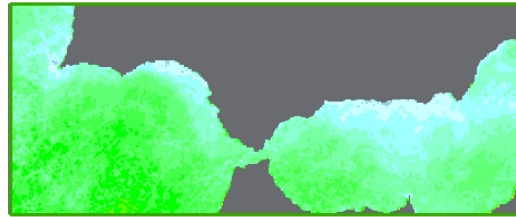


## CONCENTRACIÓN MEDIA MENSUAL DE SST 2016 A PARTIR DE IMAGENES DE SATELITE NOAA-AVHRR

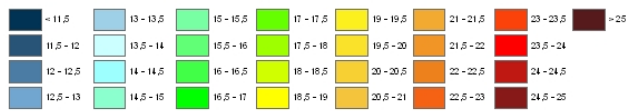
Agosto 2016



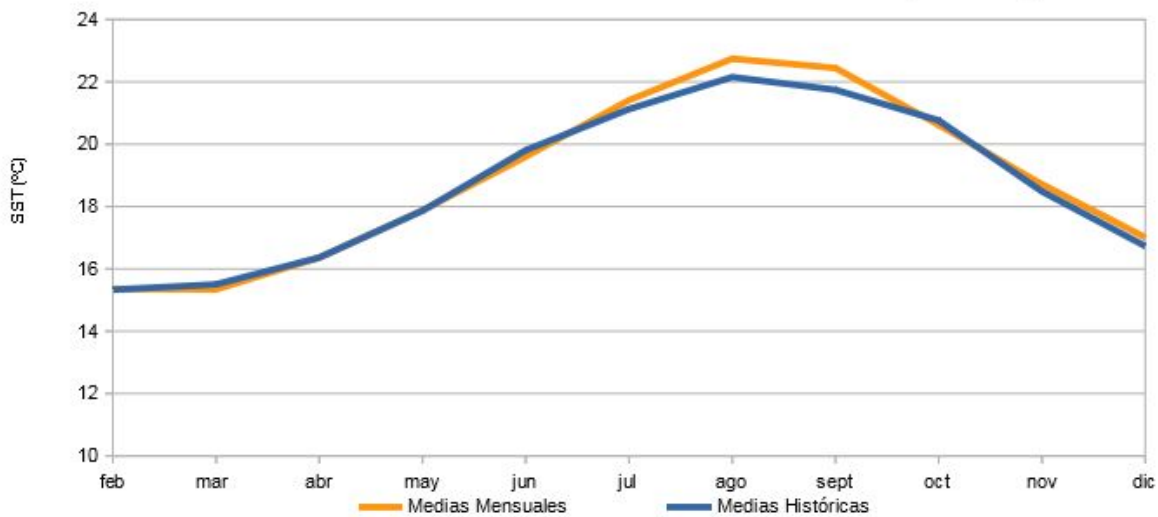
Febrero 2016



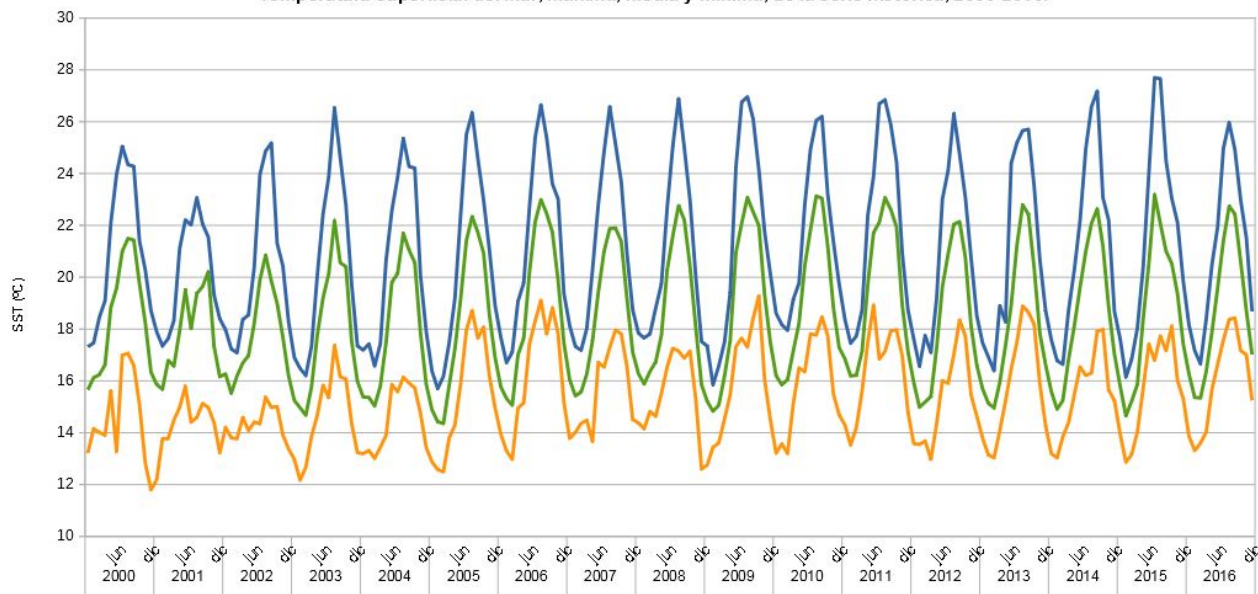
Distribución de la temperatura superficial del mar (°C)



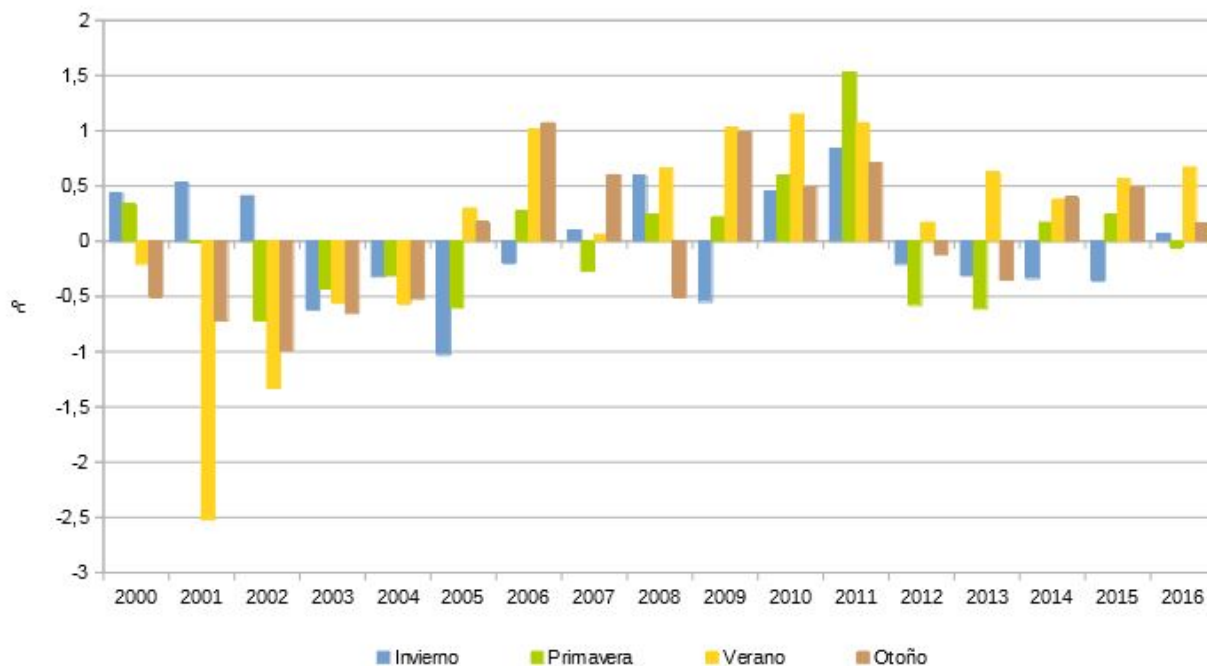
Variación de la temperatura de las aguas superficiales en 2016 frente a los valores medios mensuales de la serie histórica (2002-2016).



Temperatura superficial del mar, máxima, media y mínima, de la serie histórica, 2000-2016.



Anomalías de SST, 2000-2016



## 11. Descripción de los resultados

La serie analizada muestra un ritmo anual en el que contrasta un mínimo invernal con un máximo estival. Las temperaturas medias mensuales más altas se registran en el mes de agosto, aunque el valor medio máximo de toda la serie corresponde a julio de 2015, con 23,19 °C. Desde septiembre se produce un descenso progresivo de las temperaturas hasta alcanzar los valores mínimos en febrero y marzo, en torno a los 14 °C.

La homogeneidad de la temperatura en los dos litorales, atlántico y mediterráneo, se rompe entre los meses de junio y septiembre, por la presencia de aguas relativamente más frías en la zona del Estrecho de Gibraltar, con

la entrada de las aguas atlánticas en la cuenca mediterránea, que introducen diferencias de 3 a 4 °C.

En conjunto, se asiste al aumento de la temperatura máxima a lo largo de los años, siendo más acusado en la evolución de los datos de los meses de julio. Considerando la evolución de las anomalías (diferencias entre la temperatura media mensual de cada año y la temperatura media mensual del periodo 2000-2015) se constata la acentuación de esta tendencia a partir del verano de 2005, con un receso en 2012 y 2013, cuya temperatura veraniega descendió por debajo de la media histórica.

En 2016 los valores muestran un comportamiento intermedio, con meses por encima y por debajo de la media histórica. Se encuentran por encima en los meses de julio a septiembre, siendo este último mes el de mayor diferencia, y los de enero, noviembre y diciembre, aunque éstos con una diferencia no supera el medio grado centígrado. En el resto de meses, o los valores se sitúan por debajo de la media, marzo y junio, o muy cercanos a ella: febrero, abril, mayo y octubre.

## 12. Método de cálculo

Este indicador se calcula a partir de la diferencia de temperatura entre la media mensual para cada año y la media climatológica de la serie, entendiéndose como tal el promedio de la temperatura superficial del mar para cada mes a lo largo de la serie temporal. Como resultado se obtiene un valor para cada mes.

- Índice de SST Medio Mensual.

Promedio mensual de SST a partir de los valores de SST diarios. Como resultado se alcanza un valor para cada mes, pudiéndose establecer diferencias cuantitativas entre unos años y otros.

$$\frac{\left( \sum_{i=1}^n \text{SST} \right)}{n} = \text{Índice de SST medio mensual, siendo } n \text{ el número de imágenes disponibles al mes.}$$

- Índice de SST medio mensual histórico.

Promedio de la temperatura superficial del mar para cada mes a lo largo de la serie temporal.

$$\frac{\left( \sum_{i=1}^n \text{SST medio mensual} \right)}{n} = \text{Índice de Climatología, siendo } n \text{ el número de años de la serie temporal.}$$

- Índice de Anomalías.

Diferencia de temperatura entre la media mensual para cada año y la media climatológica de la serie.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left( \text{SST medio mensual} - \text{SST climatología} \right)_{ij} = \text{Índice de Anomalías, siendo } n \text{ el número de meses del año,}$$

m el número total de la serie de años, considerando el primer año el 2000.

## 13. Aclaraciones conceptuales

- **SST**: Temperatura de la Superficie del Mar medida en grados centígrados.
- **NOAA**: National Oceanic & Atmospheric Administration. Series de satélites lanzados al espacio por la

NASA a partir de 1960.

- **AVHRR**: Advanced Very High Resolution Radiometer. Sensor emplazado en el satélite NOAA de órbita polar, diseñado inicialmente para la observación meteorológica, aunque también define con gran precisión parámetro hidrológicos y oceanográficos.
- **Climatología**: promedio de la temperatura superficial del mar para cada mes a lo largo de la serie temporal.
- **Clorofila-a**: pigmento fotosintético presente en los organismos que se encuentran en la base de la cadena alimenticia, por lo que la determinación de concentraciones de clorofila-a es uno de los índices claves de monitoreo de la población de fitoplancton y de la salud de nuestro sistema natural.

---

## 14. Unidad territorial de referencia

Mar de Alborán y Golfo de Cádiz.

---

## 15. Fuente

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

---

## 16. Fecha de actualización de la ficha

Julio 2017.

---

## 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 y Pesca, 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/)
- **SeaWiFS**  
<https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/SeaWiFS/>
- **MODIS**  
<https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>