

## 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 2017.

## 5. Objetivo

Conocer la tendencia seguida por este parámetro (temperatura superficial del mar) a lo largo del periodo de datos disponibles. La finalidad fundamental es el seguimiento de la temperatura superficial del mar en el litoral andaluz, Océano Atlántico y Mar de Alborán.

## 6. Interés ambiental del indicador

La temperatura superficial del mar 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 oceanográficos, como son corrientes, remolinos y frentes térmicos. La columna de agua superficial (0-200m) 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

Este indicador se calcula por un lado, a partir de las temperaturas medias mensuales de la superficie marina para cada año de la serie temporal, y por otro, a partir de la climatología, entendiéndose como tal el promedio de la temperatura superficial del mar para cada mes a lo largo de la serie temporal. Como resultado se alcanza un valor para cada mes, pudiéndose establecer diferencias cuantitativas entre unos años y otros, además de la tendencia de la serie.

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 (SST), 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.

---

## 8. Subindicador

No incluye subindicadores.

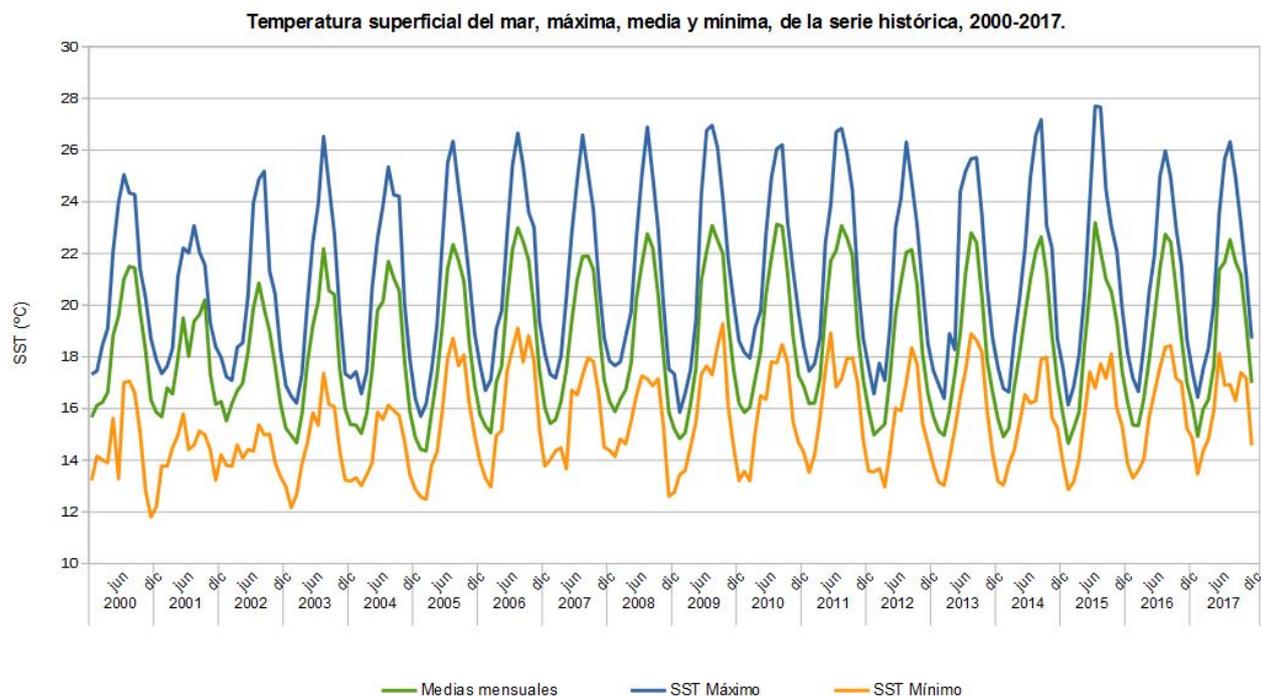
---

## 9. Unidad de medida

- Temperatura (°C).

---

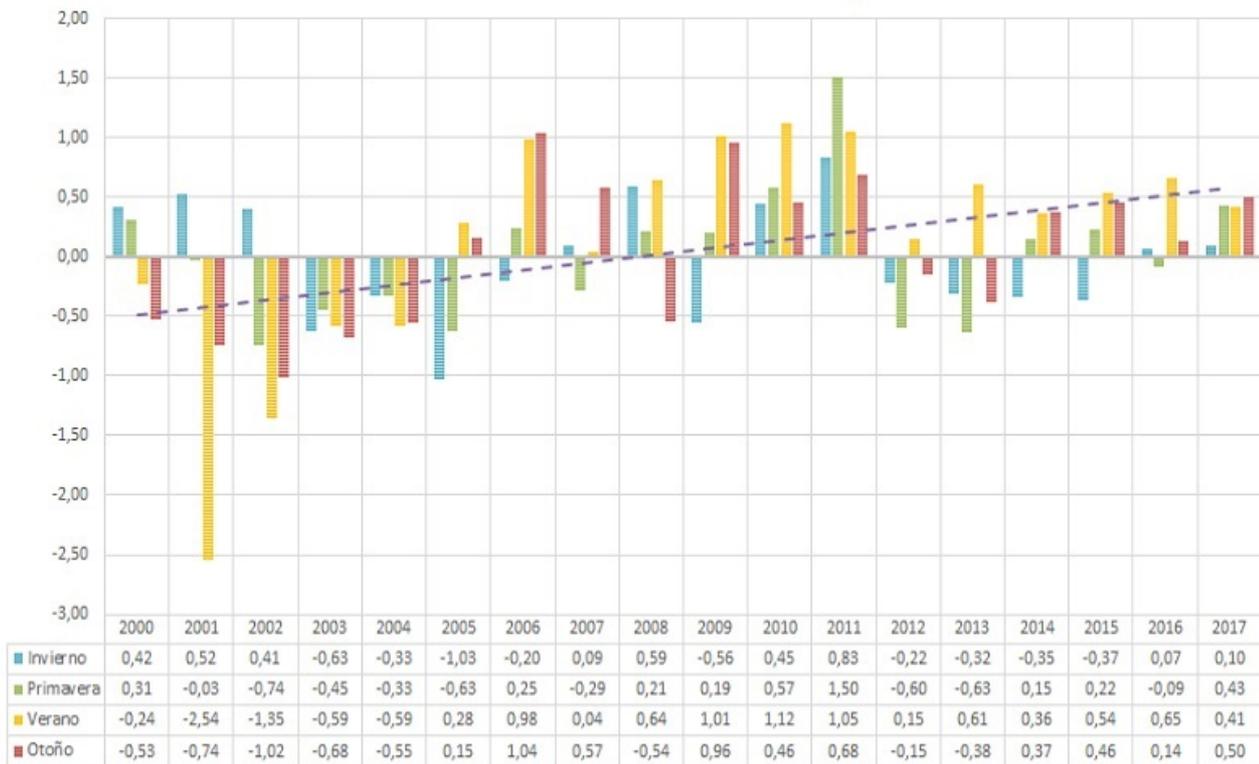
## 10. Gráficos, mapas y tablas



**Media mensual de temperatura superficial del mar (2017) frente a los valores de la serie histórica (2000-2016)**

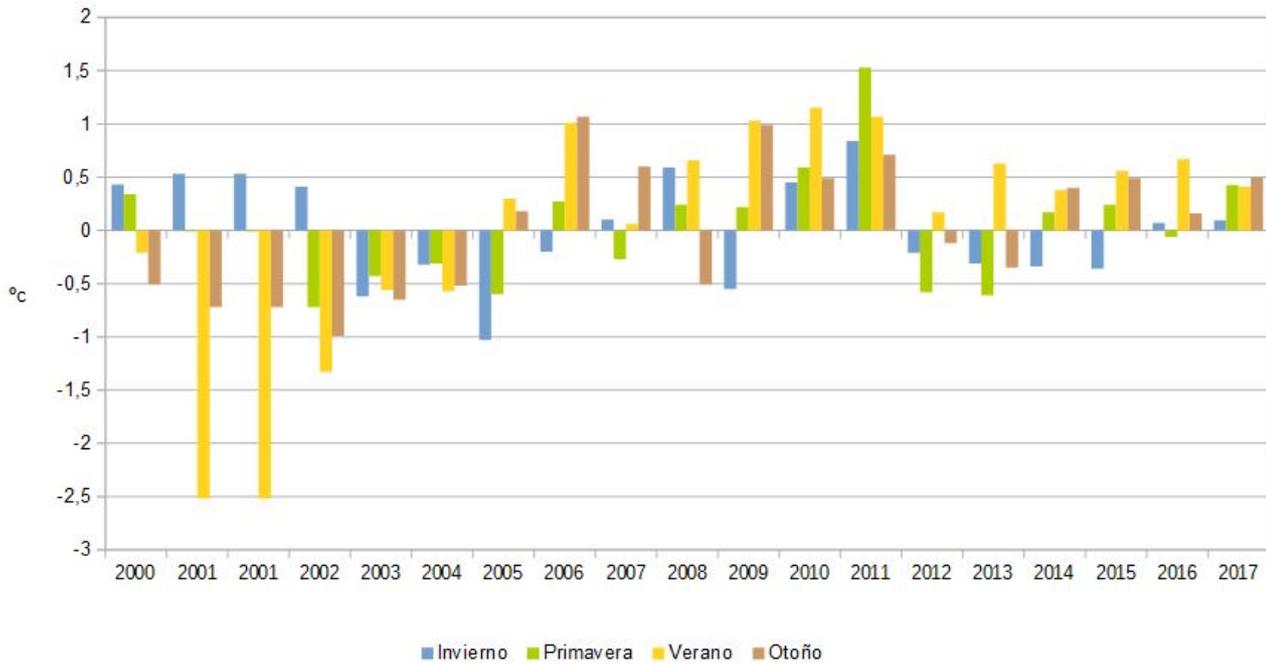


**ANOMALÍAS DE SST PARA LA SERIE HISTÓRICA POR ESTACIÓN, 2000 - 2017**

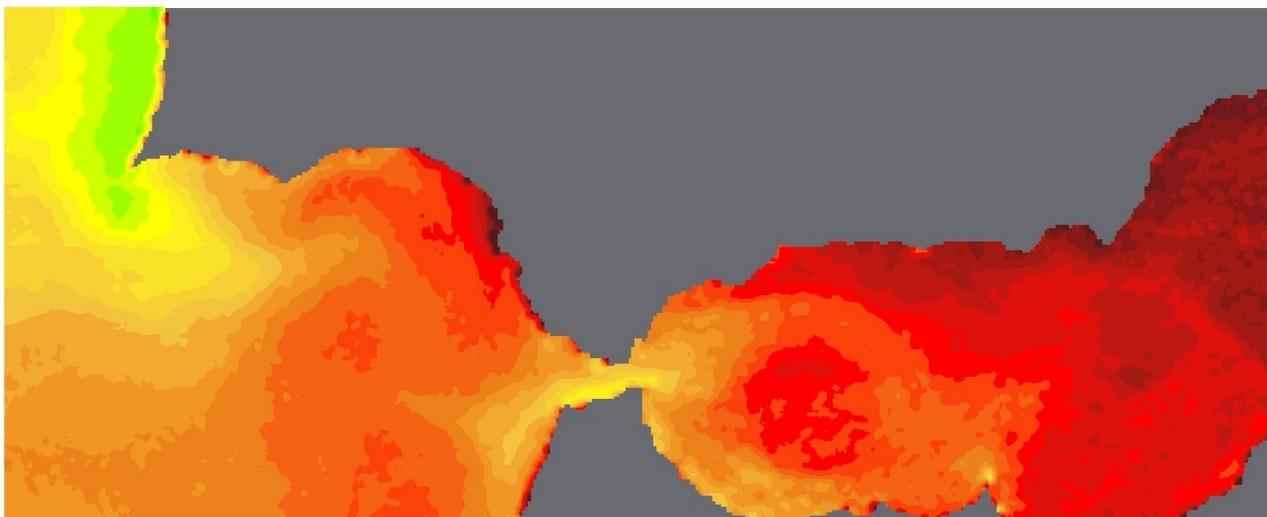


Fuente: Red de información Ambiental de Andalucía. 2017

Variación de la temperatura de las aguas superficiales, 2000-2017



Distribución de la temperatura superficial del mar. Agosto 2017

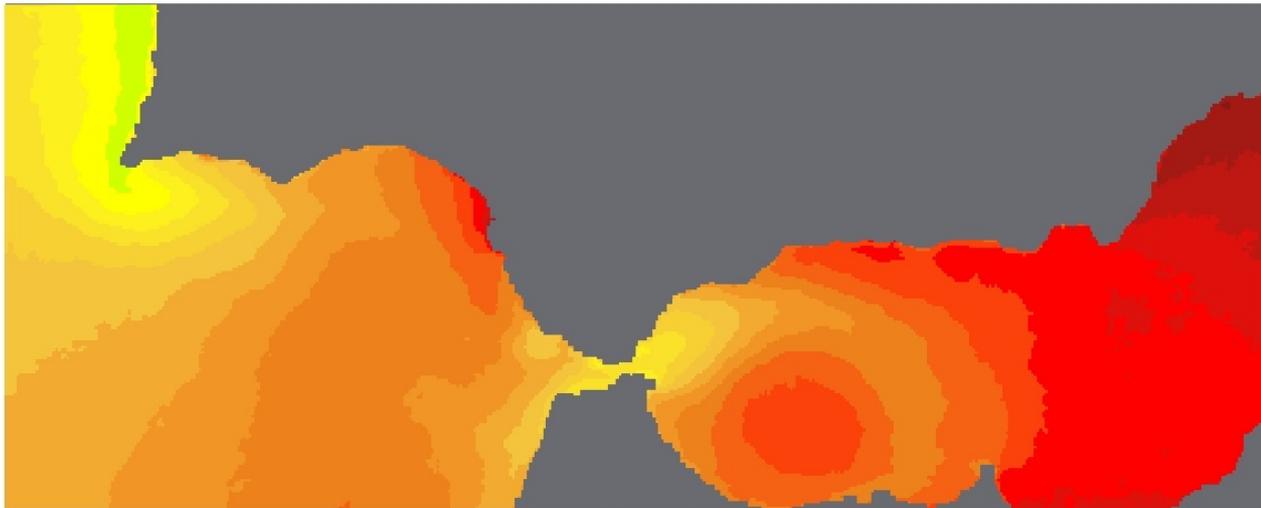


LEYENDA

Distribución de la temperatura superficial del mar (°C)



### Distribución de la temperatura superficial del mar. Histórica media mensual agosto 2000 - 2017

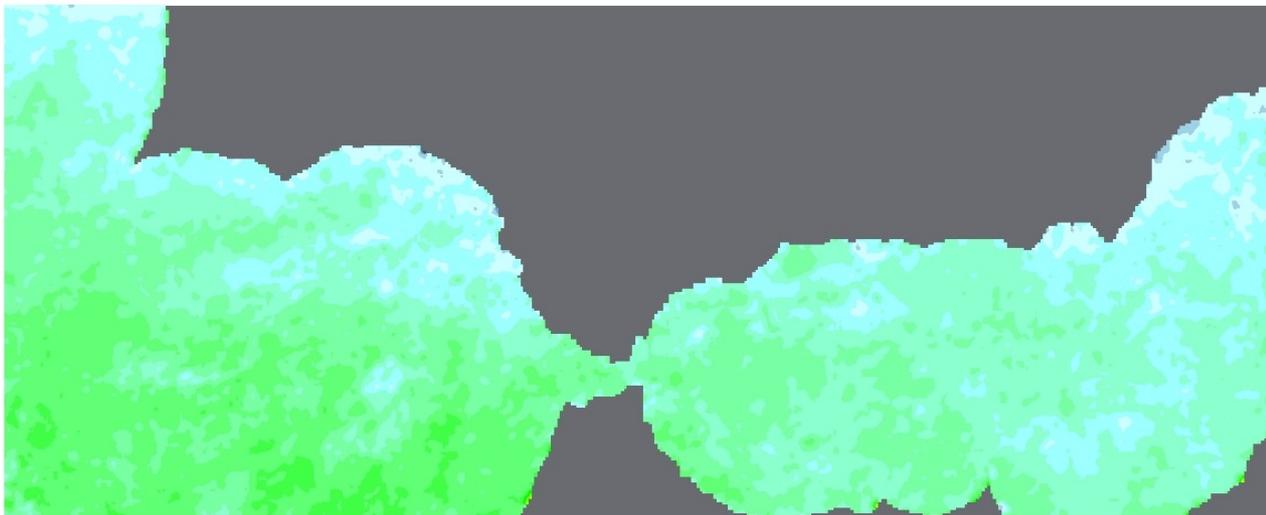


**LEYENDA**

Distribución de la temperatura superficial del mar (°C)



### Distribución de la temperatura superficial del mar. Febrero 2017

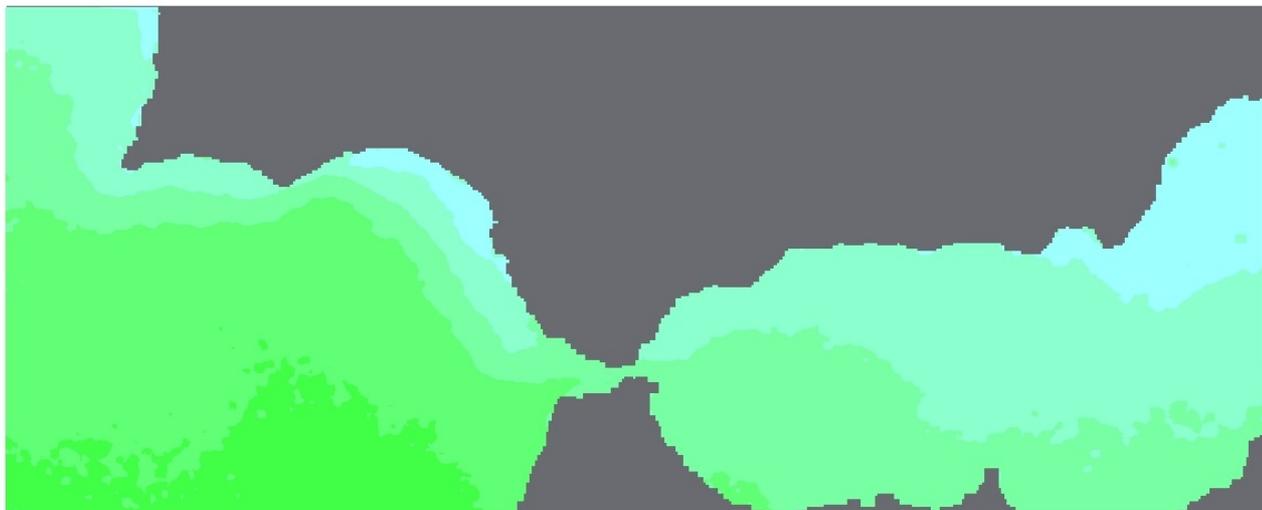


**LEYENDA**

Distribución de la temperatura superficial del mar (°C)



## Distribución de la temperatura superficial del mar. Histórica media mensual febrero 2000 - 2017



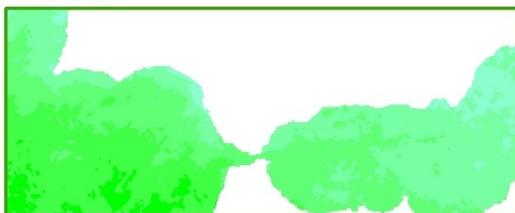
### LEYENDA

Distribución de la temperatura superficial del mar (°C)



## CONCENTRACIÓN MEDIA ESTACIONAL DE SST 2017 A PARTIR DE IMÁGENES DE SATÉLITE NOAA-AVHRR

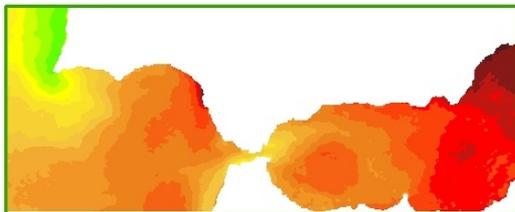
Invierno 2017



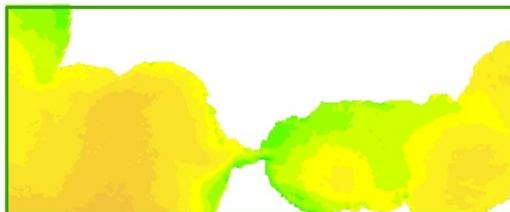
Primavera 2017



Verano 2017

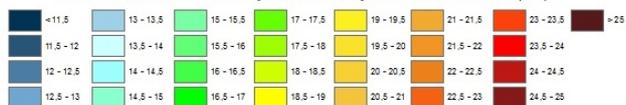


Otoño 2017



### LEYENDA

Distribución de la temperatura superficial del mar (°C)



---

## 11. Descripción de los resultados

La temperatura superficial del mar está estrechamente relacionada con los patrones de circulación oceánica y por tanto atmosférica al interactuar los océanos con la atmósfera, de ahí que sea una variable de peso en los estudios relacionados con el cambio climático.

Considerando los datos medios de temperatura superficial del mar a lo largo de la serie de años disponibles (2000 a 2017) se observa que el valor medio máximo de toda la serie se registra en julio de 2015 con un valor de 23,19 °C. A lo largo de la serie analizada se observa como la temperatura aumenta a medida que nos vamos adentrando en el estío. Además, existe a su vez una tendencia al aumento de la temperatura a lo largo de los años, siendo ésta más acusada para el mes de julio-agosto, y presentando de forma recurrente a lo largo de toda la serie histórica un descenso progresivo desde septiembre hasta alcanzar los valores mínimos en los meses de invierno, siendo febrero y marzo los meses que presentan las temperaturas más bajas.

---

## 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 2018.

---

## 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/>
- **NOAA**  
<http://www.noaa.gov/>