

1. Título del indicador

Variaciones de la turbidez del agua litoral: coeficiente de atenuación difusa (K-490).

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 2000-2017.

5. Objetivo

Conocer la tendencia seguida por estos parámetros a lo largo del periodo de datos disponibles.

La finalidad fundamental es el seguimiento de la claridad o turbidez de las aguas litorales y marinas de la región.

6. Interés ambiental del indicador

El coeficiente de atenuación difusa en el agua indica la profundidad a la que se atenúa la luz, dentro de una columna de agua. Este parámetro tiene muchas aplicaciones en la óptica del océano, como su relación con la concentración de fitoplancton y sedimentos orgánicos e inorgánicos disueltos en el agua marina.

El valor de K-490 representa el rango dentro del cual la luz a la longitud de onda de 490 nm es atenuada con la profundidad. Por tanto, el coeficiente de atenuación difusa a 490 nm (K490) puede considerarse como un

estimador de la claridad o turbidez del agua, al medir la capacidad de penetración de la radiación solar incidente en ella.

Por poner un ejemplo, un k_{490} de $0,1\text{m}^{-1}$ significa que la intensidad de la luz se reducirá dentro de los 10 primeros metros de agua, es decir, la profundidad a la que se producirá la atenuación de la luz será de 10 metros. Valores mayores de k_{490} significan una profundidad de atenuación menor y una menor claridad del agua del océano.

Con el estudio de este indicador evolución de k_{490} media mensual frente a la climatología se puede ver cuál ha sido el estado de turbidez de las aguas del litoral andaluz a lo largo de la serie de estudio, identificando los principales regímenes de comportamiento interanuales de variabilidad de las condiciones de turbidez en el agua respecto de la tendencia media de la serie de estudio (2000 - 2017).

7. Descripción básica del indicador

El coeficiente de atenuación difusa obtenido a partir de imágenes de satélite, puede considerarse como un estimador de la claridad del agua y por contrapartida de la turbidez, al medir la penetración de la luz en el agua. La concentración de fitoplancton y de sedimentos orgánicos e inorgánicos disueltos en el agua marina obstaculizan el paso de la luz a través de la columna de agua, por lo que este parámetro no diferencia entre turbidez producida por materia orgánica o inorgánica. Representado frente a los valores de clorofila-a, cuyas elevadas concentraciones dan lugar a un incremento en la turbidez del medio acuático, se puede explicar si ese aumento en la turbidez es debido a un incremento de la clorofila-a o a un incremento en el aporte de material en suspensión (tanto orgánico como inorgánico) procedente de tierra.

La fuente de información fundamental la constituyen las imágenes que proporciona el sensor SeaWiFS, espectroradiómetro montado en el satélite SeaStar para los años 2000-2004 y, con las imágenes que proporciona el sensor MODIS, del satélite AQUA, para realizar el cálculo a partir de 2005. Los datos de ambos sensores son comparables entre sí puesto que utilizan el mismo algoritmo.

La unidad de tiempo que se utiliza es el año natural desde enero a diciembre.

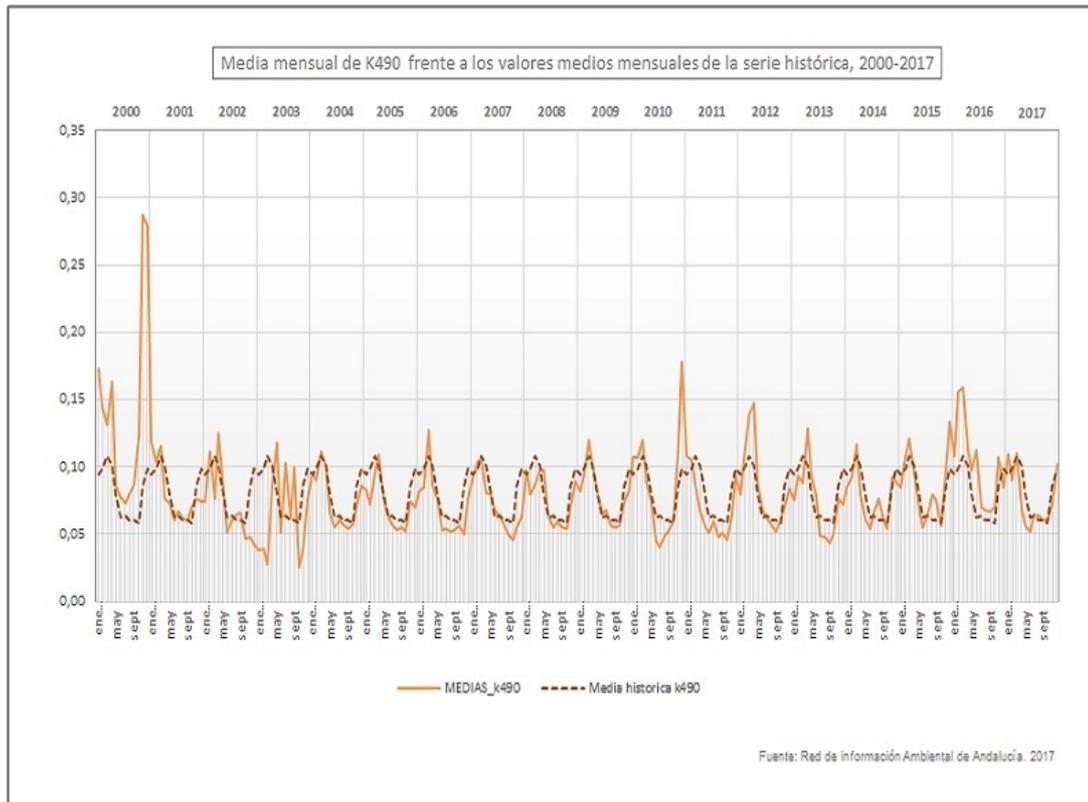
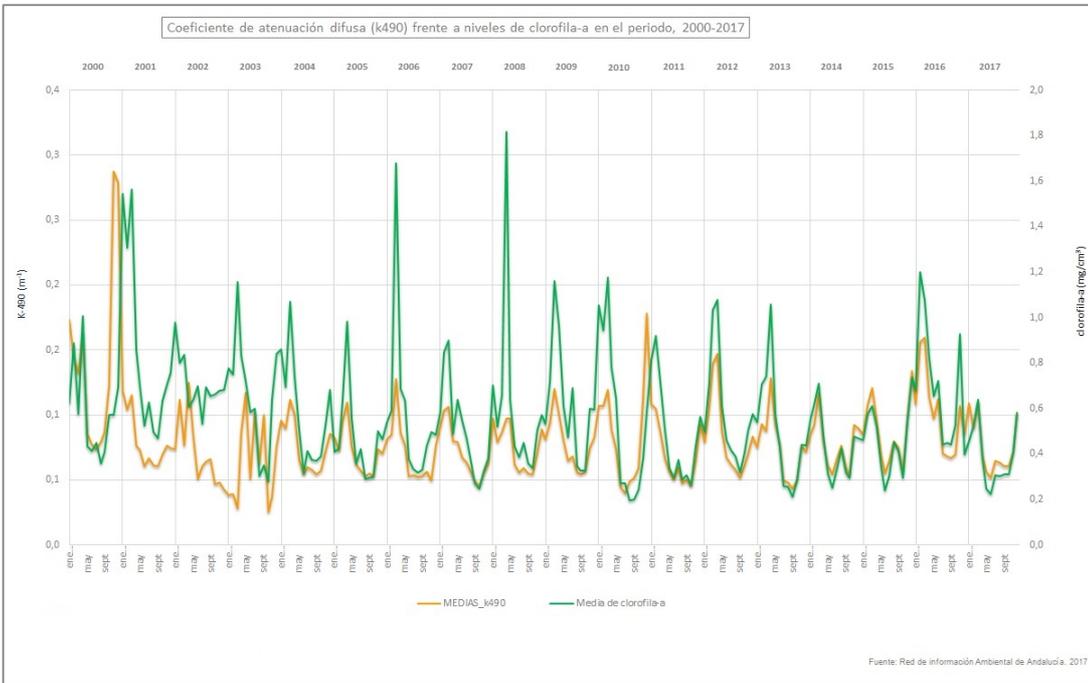
8. Subindicador

No incluye subindicadores.

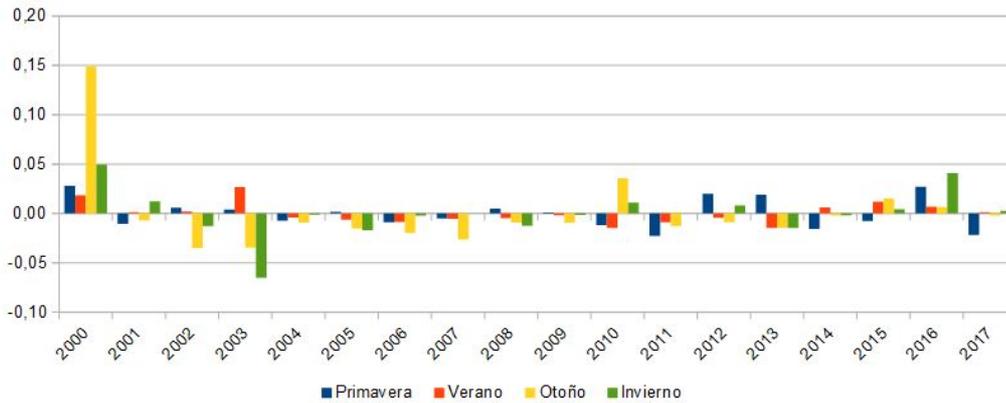
9. Unidad de medida

- Coeficiente K_{490} m^{-1} y mg/m^3 .

10. Gráficos, mapas y tablas

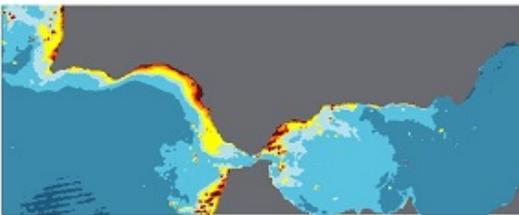


Anomalías estacionales de K490, 2000-2017

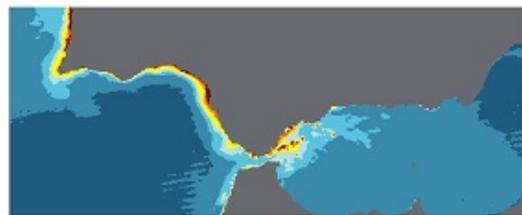


CONCENTRACIÓN MEDIA MENSUAL DE TRANSPARENCIA DEL AGUA (K490)
AÑO 2017 A PARTIR DE IMÁGENES DE SATÉLITE AQUA MODIS.

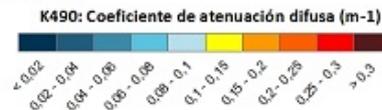
Abril 2017



Junio 2017



LEYENDA



11. Descripción de los resultados

Analizando la forma de los gráficos obtenidos para ambos parámetros a lo largo del periodo de estudio, existen picos máximos y mínimos de turbidez que no tienen sus homólogos en la serie de clorofila-a, como ocurre por ejemplo en noviembre de 2006 o diciembre 2011 y cuyo origen podría estar vinculado, entre otras razones, a una turbidez debida a los aportes de sedimentos debido a descarga de los ríos.

12. Método de cálculo

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 K-490 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.

- Índice de k490 Medio Mensual.

Promedio mensual de k490 a partir de los valores diarios. Como resultado se alcanza un valor para cada mes, pudiéndose establecer diferencias cuantitativas entre unos años y otros.

$$\left(\frac{\sum_{i=1}^n k490}{n} \right) = \text{Índice de k490 medio mensual, siendo } n \text{ el número de imágenes disponibles al mes.}$$

- Índice de k490 medio mensual histórico.

Promedio de k490 para cada mes a lo largo de la serie temporal.

$$\left(\frac{\sum_{i=1}^n k490 \text{ medio mensual}}{n} \right) = \text{Índice de Climatología, siendo } n \text{ el número de años de la serie temporal.}$$

- Índice de Anomalías.

Diferencia de k490 entre la media mensual para cada año y la media climatológica de la serie.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left(k490 \text{ medio mensual} - k490 \text{ climatología} \right)_{ij} = \text{Índice de Anomalías, siendo } n \text{ el número de meses del año, } m \text{ el número total de la serie de años, considerando el primer año el 2000.}$$

13. Aclaraciones conceptuales

- **Fitoplancton:** 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.
- **SeaWIFS:** Sea-viewing Wide Field of view Sensor. Espectroradiómetro montado en el satélite SeaStar, el cual fue puesto en órbita en septiembre de 1997. El propósito de este sensor es el de obtener datos de color de los océanos, es decir, examinar los factores biogeoquímicos del océano que afectan ó influyen en el cambio global.
- **MODIS:** MODerate-resolution Imaging Spectroradiometer. Sensor a bordo del satélite TERRA y AQUA de la NASA con una alta resolución espacial. Los satélites AQUA y TERRA son parte de la Earth Science Enterprise de la NASA y poseen órbitas con ciclo diario sincronizado.
- **Climatología:** promedio de la temperatura superficial del mar para cada mes a lo largo de la serie temporal.
- **Producción primaria:** se denomina producción primaria a la producción de materia orgánica que realizan los organismos autótrofos a través de los procesos de fotosíntesis o quimiosíntesis.
- **Coefficiente K-490:** representa el rango dentro del cual la luz a la longitud de onda de 490 nm es atenuada con la profundidad. Por tanto, el coeficiente de atenuación difusa a 490 nm (K490) puede considerarse como un estimador de la claridad o turbidez del agua, al medir la capacidad de penetración de la radiación solar incidente en ella. Por ejemplo, un k490 de 0,1m⁻¹ significa que la intensidad de la luz se reducirá dentro de los 10 primeros metros de agua, es decir, la profundidad a la que se producirá la atenuación de la luz será de 10 m. Valores mayores de K490 significan una profundidad de atenuación menor y una menor claridad del agua del océano.

14. Unidad territorial de referencia

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

- [SeaWiFS](#)

<https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/SeaWiFS/>

- [MODIS](#)

<https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>