

# Avistamientos de medusas en el litoral andaluz

Laura Prieto y Gabriel Navarro

Departamento de Ecología y Gestión Costera  
Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (Icman)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)



**Grupo Oceanografía de Ecosistemas, 2013**

Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, ICMAN (CSIC)

Avenida República Saharaui num. 2

11519 Puerto Real (Cádiz)

<http://www.icman.csic.es>

Teléfono: 956 832 612

Fax: 956 834 701

© Laura Prieto

© Gabriel Navarro

ISBN: 978-84-695-8463-7

Diseño y maquetación: Candelaink / [www.candelaink.es](http://www.candelaink.es)

## AGRADECIMIENTOS

Los resultados aquí presentados han sido posibles gracias a la financiación de los siguientes proyectos:

- “El Estrecho como actor y receptor del cambio global: sistemas de observación en los ecosistemas marinos de Andalucía, Observatorio del Cambio Global del Estrecho”. Convenio de colaboración entre la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Proyecto Jelly-Phys, “Forzamientos físicos en la proliferación costera de organismos gelatinosos: un análisis combinado de modelado y experimentación” (CTM2011-22856).
- Proyecto Perseus, “Policy-oriented marine Environmental Research in the Southern European Seas” (FP7-OCEAN-2011-287600).
- Proyecto MedEx, “Inter-basin exchange in the changing Mediterranean Sea: Impact on the ecosystems in the vicinity of the Straits connecting the Mediterranean Sea with the adjacent Basins” (CTM2008-04036EMAR).

Nuestro agradecimiento por el apoyo prestado al equipo técnico de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, que ha participado activamente recopilando la información obtenida en las salidas diarias de la red de técnicos de AMAyA (Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía), y especialmente a Javier Cobos, Eduardo Fernández Tabales, Soledad Vivas y Antonio de la Linde. Asimismo, por la información proporcionada sobre avistamientos, agradecemos a Alejandra Pérez (Aquatours, Almería), a Karen Kienberger (Soloaire), a Reyes Sánchez, Javier Benavente, Laura del Río y Manuel Bethencourt (Universidad de Cádiz), y a Antonio Moreno, Susana Flecha, Simone Taglialatela, María Ferrer, Ed Morris, Diana Astorga, Javier Ruiz, Alberto Arias, Emma Huertas, Diego Macías, Raúl García y Antonio Rodríguez (ICMAN). Gracias también a Joaquín Pampín, José Alberto Ortega, Elena Castañeda y Juan Martínez (ICMAN) por su labor en la compilación de la base de datos de organismos gelatinosos.



Este dossier tiene como objetivo la divulgación de la dinámica de medusas en el litoral de la comunidad autónoma de Andalucía basada en avistamientos desde el año 2007 al año 2012, siendo complementada con información obtenida de tecnología de satélite. Este ejercicio de divulgación es la cara más social del trabajo de investigación que se está realizando en el **Departamento de Ecología y Gestión Costera**, perteneciente al Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN-CSIC), en el marco de proyectos científicos de ámbito regional, nacional e internacional.

Si bien falta constatación científica para asegurar que la proliferación dentro de la red trófica pelágica de organismos gelatinosos (medusas, de ahora en adelante) es un hecho a escala global (Condon et al., 2012), si es evidente que cuando se produce tiene efectos socio-económicos. Así por ejemplo podemos destacar las afecciones en las pesquerías de los fiordos noruegos (Dupont et al., 2009), daños en cultivos marinos offshore en la costa escocesa (Doyle et al., 2008), molestias a bañistas por picaduras de medusas lo que trae como consecuencia cierre de playas y el consiguiente daño en el turismo de la zona (Purcell et al., 2007), apagón en plantas eléctricas situadas en la costa, donde la obstrucción de los sistemas de refrigeración, que normalmente utilizan el agua de mar para enfriar sus instalaciones, genera el colapso de la planta (Purcell et al., 2007), contaminación de la pesca por presencia masiva (Lynam et al., 2006), interferencia en los equipos de detección de pesca de las embarcaciones (Lynam et al., 2006), reducción de las producciones de pesca debida a la disminución del stock como consecuencia de fenómenos de competencia y depredación de las larvas de peces (Möller 1980), son entre otras algunas de las consecuencias que estas proliferaciones llevan asociadas.

Para profundizar en la investigación científica de estos proyectos en los que se aborda el tema de la evolución y proliferación de medusas, intentando ahondar en el conocimiento de los mecanismos y factores que se ven involucrados en la dinámica de dichas poblaciones, se pueden consultar las siguientes páginas web:

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0013793>

<http://www.icman.csic.es/publicaciones.departamentos.php?idd=2>

<http://www.perseus-net.eu/site/content.php>

<https://www.marinera-medex.eu/index.php>

Las generalidades sobre las medusas y la descripción biológica de las especies más frecuentes en Andalucía se pueden consultar en la página de la Junta de Andalucía:

<http://www.juntadeandalucia.es/salud/ZHD/medusas/index.html>



*Physalia physalis* (Carabela portuguesa). Fotografía: Karen Kienberger.

## Medusas en Andalucía

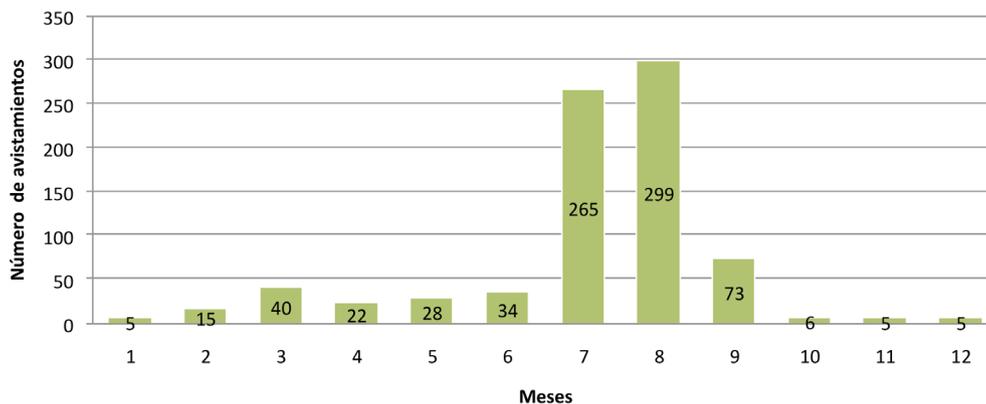


.....  
**Figura 1:** Número total de avistamientos anuales de medusas en el litoral de Andalucía desde 2007 a 2012.

En la figura 1 se muestra el total de avistamientos que entre los años 2007 al 2012 se han ido produciendo en las costas andaluzas. En este gráfico se observa como el mayor número de avistamientos se registraron en los años 2007 y 2012. En 2011 se detecta un 56% menos de avistamientos con respecto al 2012, año de mayor número de eventos. La progresión, exceptuando el 2007, ha sido de incremento desde el 2008 al 2012, encontrándose muy parejo los años 2010 y 2011.

Los meses donde la proporción de avistamientos ha sido mayor con diferencia al resto del año han sido julio y agosto como se puede ver en la figura 2. En septiembre aunque hay constancia de estos eventos, el número empieza a decrecer, siendo muy bajo en los meses de octubre a diciembre. En la época comprendida entre los meses de febrero a junio se tienen datos de la presencia de ejemplares aunque en proporciones mucho menores a las que se dan en los meses veraniegos.

## Medusas en Andalucía a lo largo del año

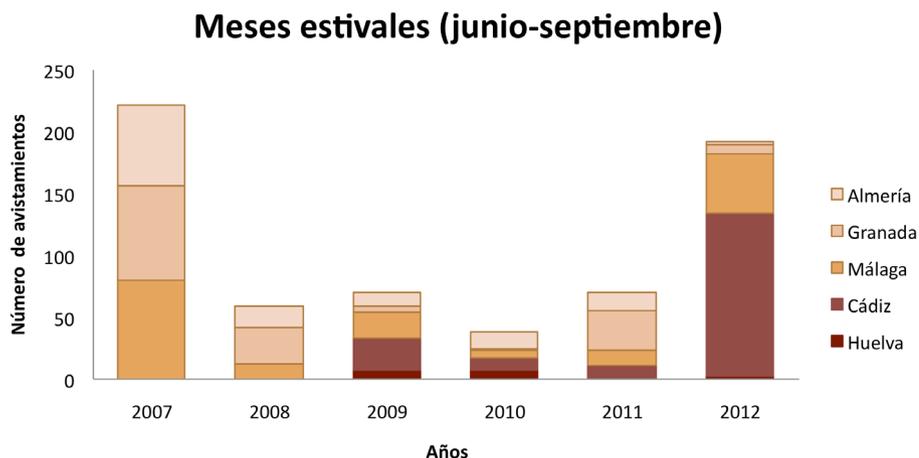


.....  
**Figura 2:** Número total de avistamientos mensuales de medusas en el litoral de Andalucía desde 2007 a 2012.

Dado que los meses de mayor presencia de ejemplares en las costas de nuestra comunidad son los comprendidos entre julio y septiembre, en la figura 3 se muestra un gráfico con el número de avistamientos que han tenido lugar en cada una de las provincias andaluzas para estos meses en concreto. Asimismo, en este dossier se muestran los mapas con la ubicación de los ejemplares detectados en dichos meses de verano, especificando las especies detectadas y la cantidad de ejemplares. Con cada mapa se incorporan imágenes de satélite, donde se muestra la temperatura superficial oceánica (°C) y la concentración de clorofila superficial oceánica (mg/m<sup>3</sup>) de la costa andaluza para el periodo de tiempo en el que se produjeron los avistamientos.

En 2007 los avistamientos se concentraron en las provincias de Almería, Granada y Málaga, estando presente estas tres provincias en los avistamientos que han tenido lugar en todos los años del estudio (figura 3).

Cabe destacar el caso de Cádiz en el 2012, donde a diferencia de años anteriores, presentó un número de casos bastante alto para lo que solía ser su tendencia normal.

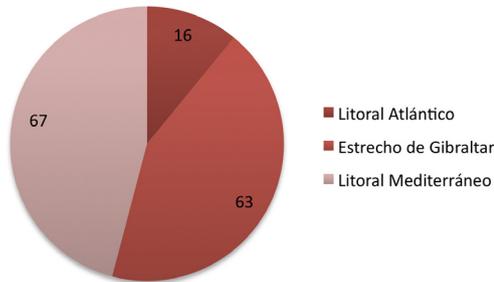


.....  
**Figura 3:** Número de avistamientos de medusas en los meses de verano de (junio a septiembre) por provincias andaluzas desde 2007 a 2012.

Esta afluencia de avistamiento en Cádiz ha tenido lugar mayoritariamente en la vertiente mediterránea y en menor medida en el litoral Atlántico. En la figura 4 se muestra el número de avistamientos acaecidos en cada una de las tres zonas en las que se ha dividido el litoral gaditano. Para realizar dicha división del litoral gaditano se ha considerado “Litoral Atlántico” hasta punta Paloma, desde punta Paloma a la bahía de Algeciras se ha considerado “Estrecho de Gibraltar” y a partir de la Línea de la Concepción se ha considerado como “Litoral Mediterráneo”.

Como se observa en la figura 4, los avistamientos que tuvieron lugar durante 2012 en la zona mediterránea de Cádiz corresponden a un 46% del total de los registrados, frente a un 11% de los sucesos que se dieron en la zona Atlántica gaditana. El número de eventos registrados en el estrecho de Gibraltar se sitúa en un 43% del total, convirtiéndose la zona tanto mediterránea como la del estrecho en el lugar donde se observaron el mayor número de casos con un 89% sobre el total registrado.

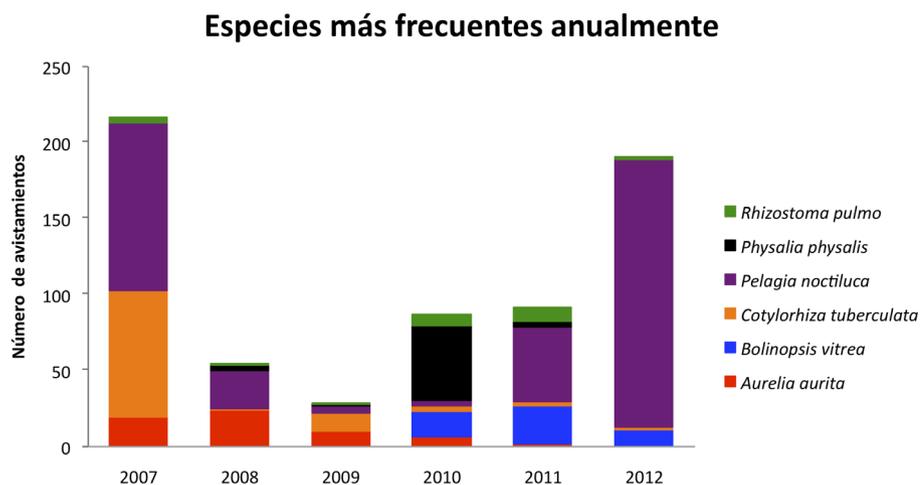
## Avistamientos en Cádiz en 2012



.....  
**Figura 4:** Número de avistamientos de medusas en el año 2012 en el litoral de la provincia de Cádiz, detallando si es litoral Atlántico, del estrecho de Gibraltar o del litoral Mediterráneo.

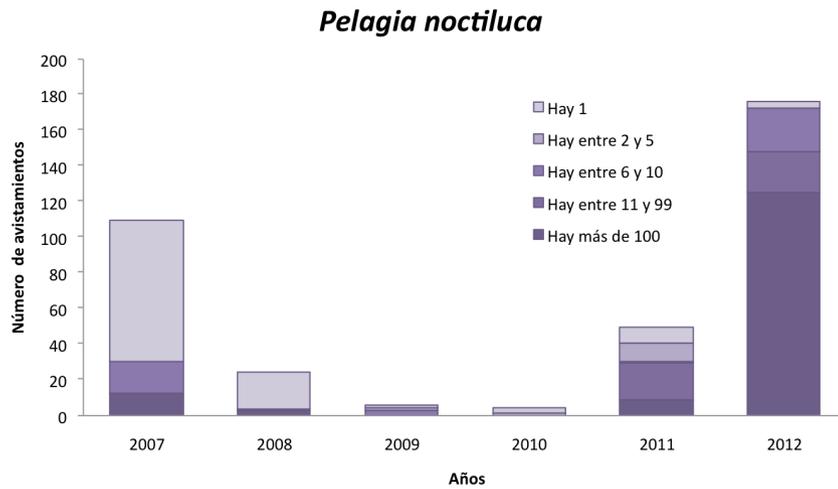
A la vista de los resultados obtenidos sobre el número de avistamiento, cabe definir qué especies son las que originan mayoritariamente estos eventos. En la figura 5 se muestran para el mismo periodo (2007 a 2012) las especies que más presencia han tenido en las aguas de nuestro litoral. Así destaca dos especies como las de mayor número de eventos registrados: *Pelagia noctiluca* y *Cotylorhiza tuberculata*.

*Pelagia noctiluca* es la que presenta una mayor frecuencia de aparición como se observa en los años 2008 y 2011 y sobre todo en el 2007 y 2012 (figura 5). El número de ejemplares (abundancia) avistados en cada evento y en cada uno de los años de estudio para esta especie se muestra en la figura 6. En ella se observa como el número de ejemplares que se han avistado en la mayoría de los años se sitúa en la horquilla entre 11 y más de 100 ejemplares, siendo menores los casos donde el avistamiento ha sido con menos de 6 individuos.



**Figura 5:** Número de avistamientos de las especies de medusas más frecuentes en el litoral de Andalucía desde 2007 a 2012.

Este es un punto que marca la diferencia entre las dos especies que más avistamientos registraron: *Pelagia noctiluca*, con avistamientos donde se ven involucrados un número considerable de ejemplares (más de cien), frente a *Cotylorhiza tuberculata* (figura 7) donde la frecuencia de fenómenos donde aparecen cantidades inferiores a 5 ejemplares es mayor que eventos donde la concentraciones de estos individuos es más elevada. Solo en los años 2007 y 2009 se tiene constancia de avistamientos con una abundancia entre 6 y 10 ejemplares para esta especie (figura 7), mientras que el resto de años se registran eventos con un solo ejemplar avistado. Aunque el número de avistamientos es alto para estas dos especies la abundancia de ejemplares en los eventos registrados es mayor para la especie *Pelagia noctiluca*.



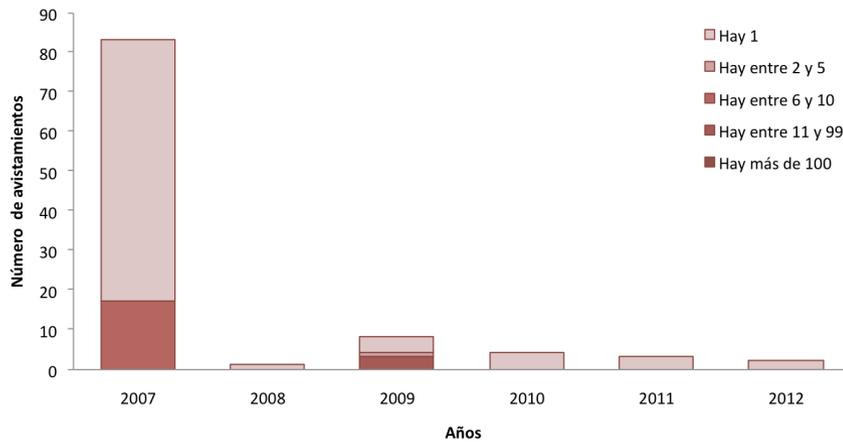
.....

**Figura 6:** Número de avistamientos de la especie *Pelagia noctiluca* en el litoral de Andalucía desde 2007 a 2012. Se detalla la abundancia de esta medusa en cada avistamiento.



*Pelagia noctiluca*  
Fotografía: Javier Benavente.

### *Cotylorhiza tuberculata*



.....  
**Figura 7:** Número de avistamientos de la especie *Cotylorhiza tuberculata* en el litoral de Andalucía desde 2007 a 2012. Se detalla la abundancia de esta medusas en cada avistamiento.



*Cotylorhiza tuberculata*  
Fotografía: Borut Mavric.

Los resultados obtenidos mediante los procesos de recopilación de información y el procesado de imágenes de satélite muestran una clara tendencia de avistamientos de ejemplares de distintas especies de medusas durante los meses de verano. El mayor número de avistamientos en las costas andaluzas se produce por regla general entre junio y septiembre, teniendo una mayor incidencia en las aguas del litoral mediterráneo andaluz. En contraposición los avistamientos en la zona occidental andaluza, fundamentalmente Cádiz y Huelva, tienen una incidencia mayor de casos en los meses invernales comprendidos entre enero y marzo.

Es durante los meses de julio y agosto cuando se registran los mayores valores en la temperatura superficial oceánica. Si nos fijamos, por ejemplo, en el año 2007 el mayor volumen de avistamientos se han producido en las zonas y durante los meses donde se han registrados las temperaturas más altas.

En junio de 2008 además de producirse un aumento de la temperatura propia de la estación estival, se produce un aumento de clorofila en la zona de la bahía de Málaga donde se tiene constancia de un fenómeno de arribazón de ejemplares bastante importante. Los avistamientos se desplazan hacia el mediterráneo oriental coincidiendo con un aumento de temperatura en las aguas de esta zona.

Nuevamente en junio y julio de 2009 se vuelve a producir un fenómeno similar al del año anterior y en este caso coincide también con máximos de clorofila en la zona durante los meses de mayor temperatura superficial oceánica. En cambio en julio de 2011 tenemos un gran número de avistamientos en toda la costa de Granada y Almería pero no en la zona coincidente con los máximos de clorofila en la zona de afloramiento de Marbella.

En el año 2012 y sobre todo en los meses de julio y agosto se produce desde el estrecho de Gibraltar hasta las costas malagueñas una llegada importante de *Pelagia noctiluca*, coincidiendo con temperaturas relativamente frías para este momento del año (menores de 22°C). La recurrencia de esta especie de medusa, que en nuestro litoral andaluz es la más frecuente y con mayor abundancia, parece tener un patrón cíclico (Daly Yahia et al., 2010).

Comparando los años de más afluencia de medusas (2007 y 2012), con el año de menor número de avistamientos (año 2010), no se aprecia en las imágenes térmicas ni de concentración de clorofila unos patrones distintos. Se debe tener en cuenta que las imágenes de satélite corresponde a una media mensual, por lo que está integrada la variabilidad a menor escala. Es precisamente esta escala de variabilidad la que mayor influencia tiene en la aparición en costa de las medusas. Ahora bien, para analizar la variabilidad interanual es necesario disponer de series temporales más largas y poder conectarlas con índices climáticos, análisis que permitirá discernir la dinámica a nivel de cuenca de los organismos gelatinosos que afectan los usos y servicios del litoral andaluz.



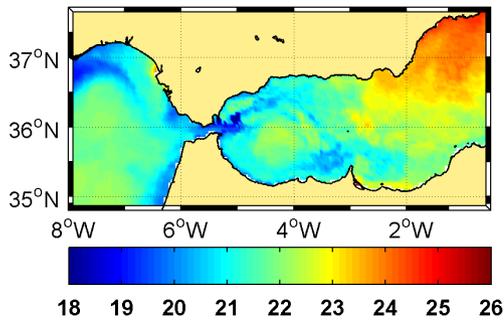
Playa afectada por una llegada masiva de la especie *Pelagia noctiluca*.

Fotografías:  
Simone Tagliatela.

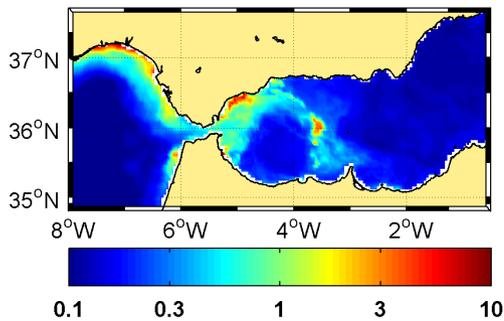
# MAPAS DE AVISTAMIENTOS MENSUALES

JULIO 2007

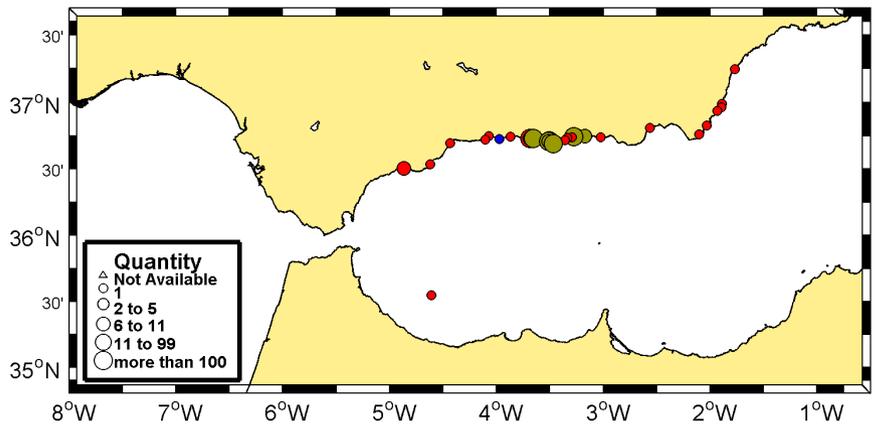
Sea Surface Temperature (°C)



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>)



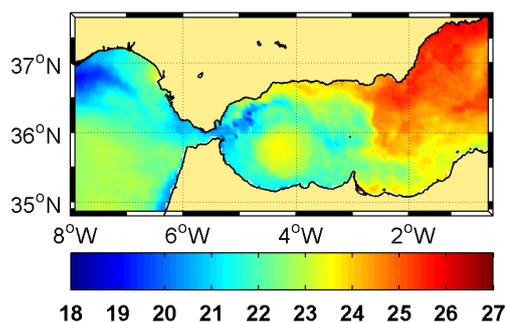
Jellyfish sightings



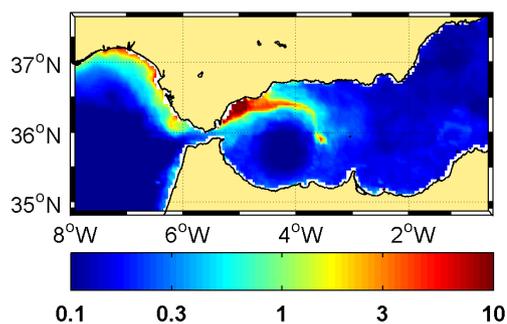
- |                                |                           |                                    |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>        |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphonophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i>   |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>                |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>        |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>        |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                    |

# AGOSTO 2007

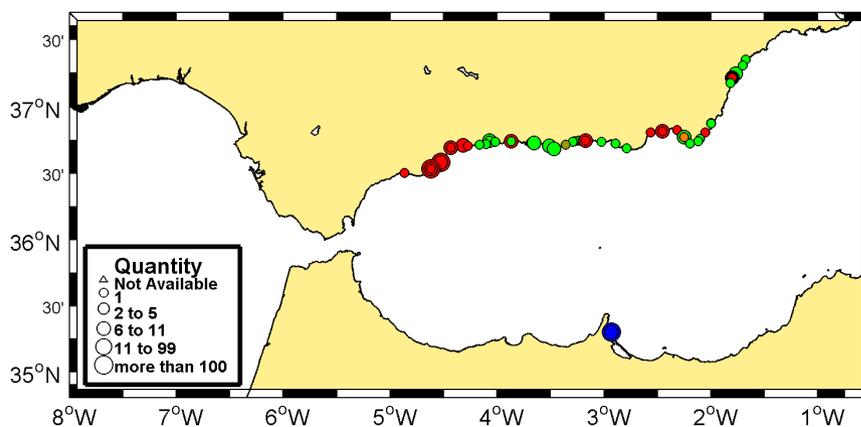
Sea Surface Temperature (°C) Aug - 2007



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Aug - 2007



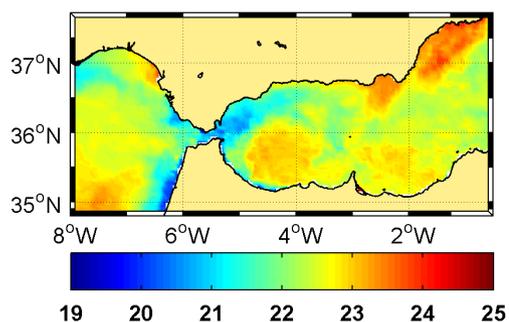
Jellyfish sightings Aug - 2007



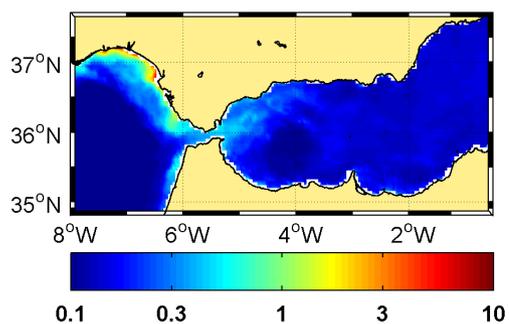
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscilla</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                  |

# SEPTIEMBRE 2007

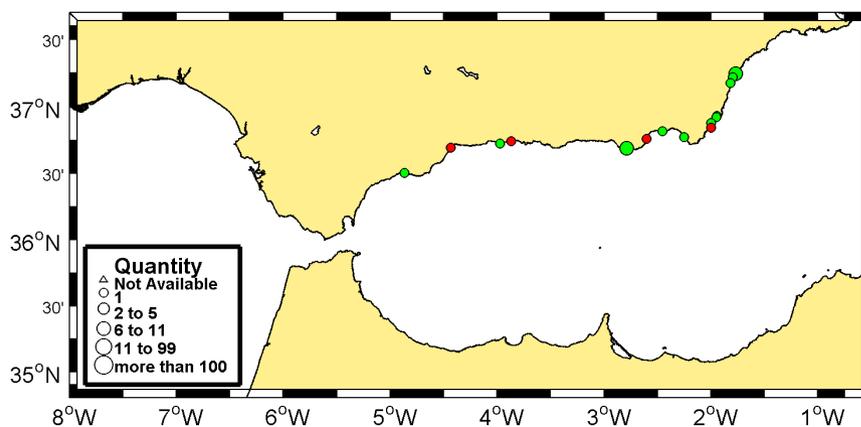
Sea Surface Temperature (°C) Sep - 2007



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Sep - 2007



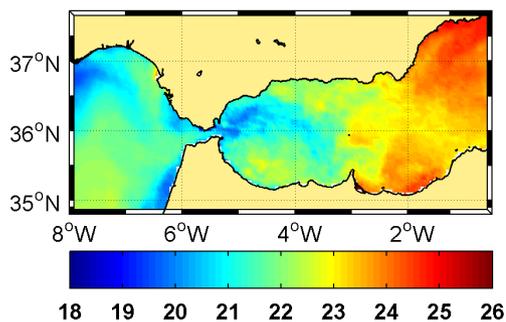
Jellyfish sightings Sep - 2007



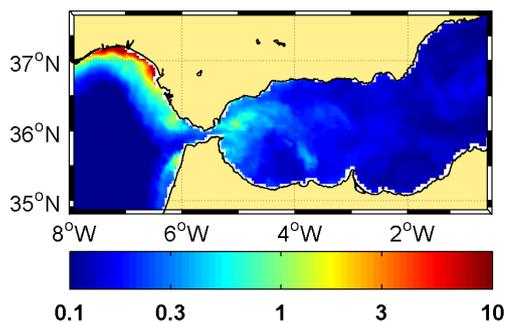
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                  |

# JULIO 2008

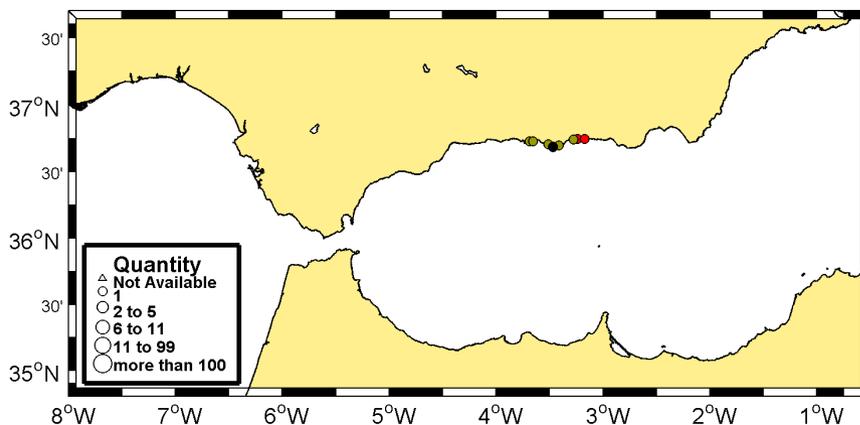
Sea Surface Temperature (°C) Jul - 2008



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Jul - 2008



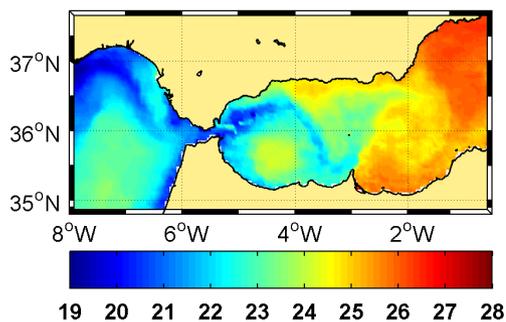
Jellyfish sightings Jul - 2008



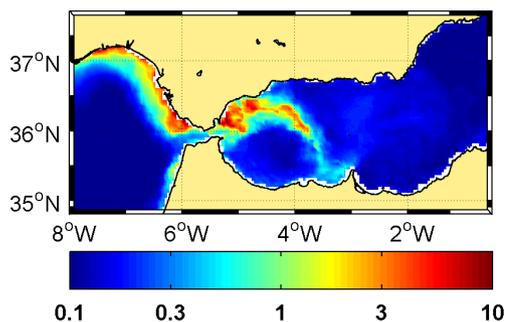
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                  |

# AGOSTO 2008

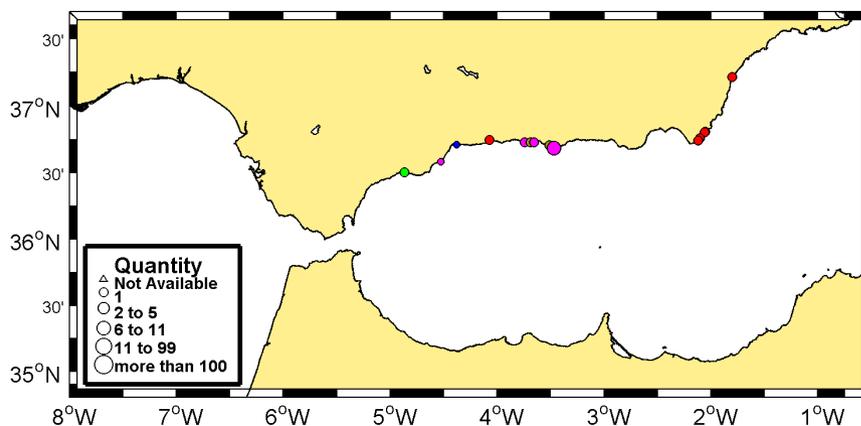
Sea Surface Temperature (°C) Aug - 2008



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Aug - 2008



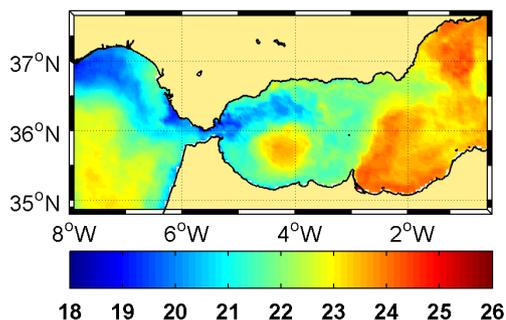
Jellyfish sightings Aug - 2008



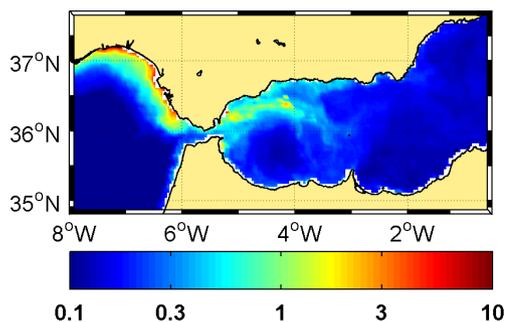
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                  |

# SEPTIEMBRE 2008

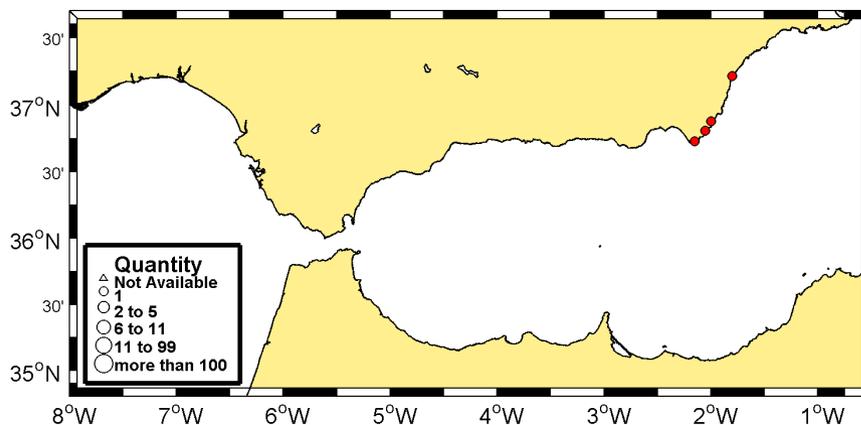
Sea Surface Temperature (°C) Sep - 2008



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Sep - 2008



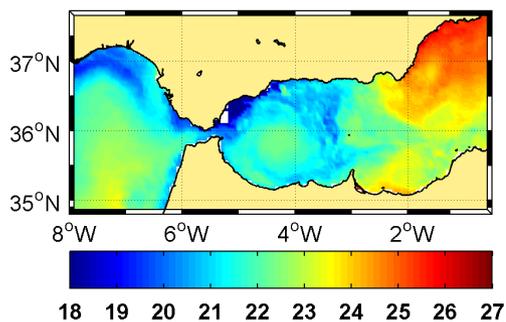
Jellyfish sightings Sep - 2008



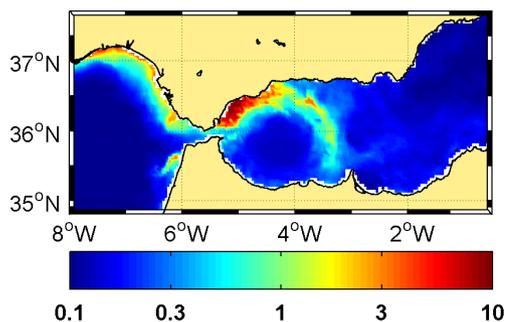
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                  |

# JULIO 2009

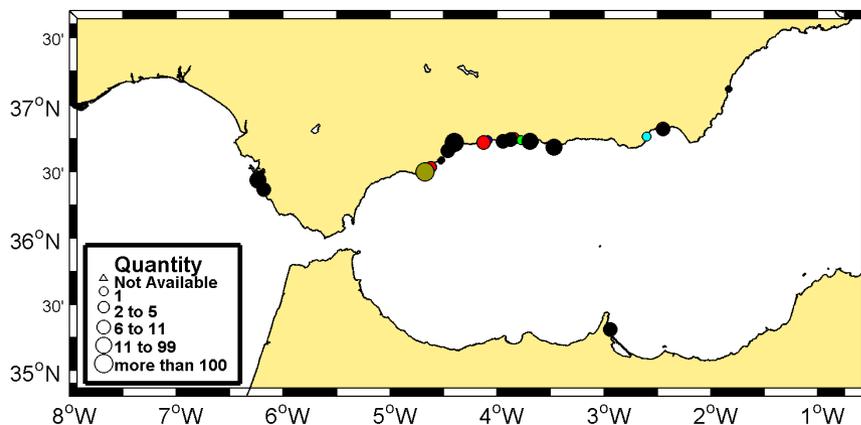
Sea Surface Temperature (°C) Jul - 2009



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Jul - 2009



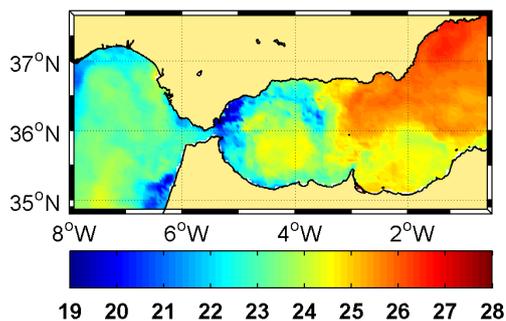
Jellyfish sightings Jul - 2009



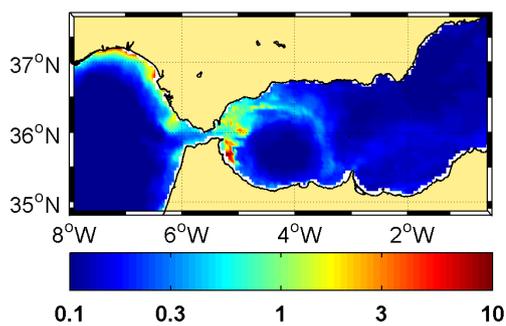
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                  |

# AGOSTO 2009

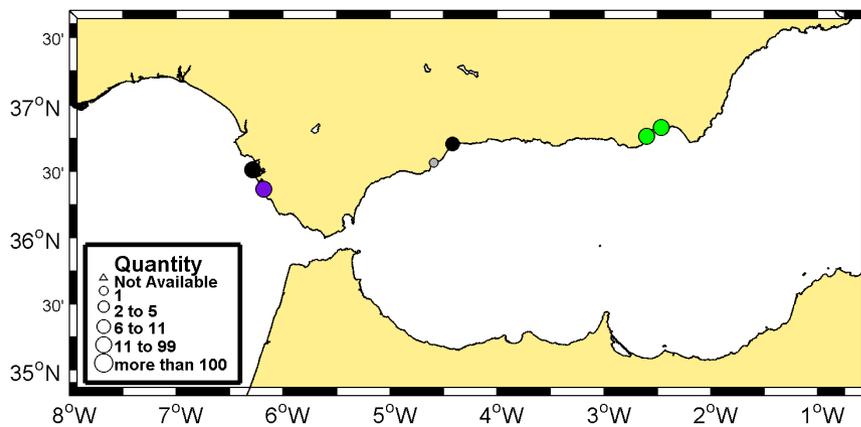
Sea Surface Temperature (°C) Aug - 2009



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Aug - 2009



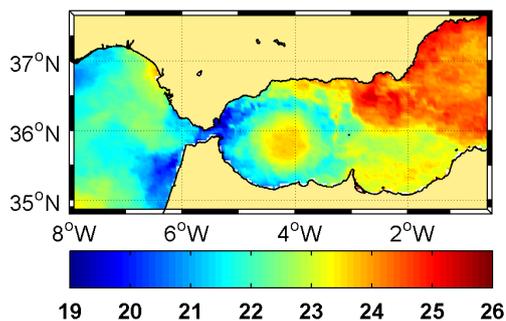
Jellyfish sightings Aug - 2009



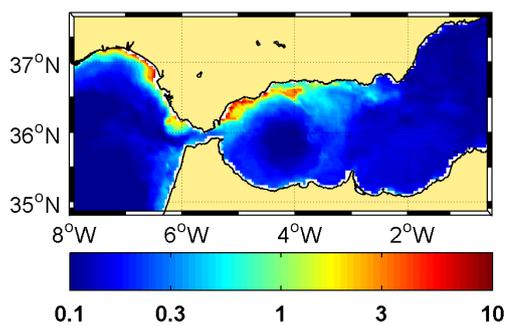
- |                                |                           |                                    |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>        |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphonophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i>   |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Veella veella</i>      | <i>Salpa maxima</i>                |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>        |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>        |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                    |

# SEPTIEMBRE 2009

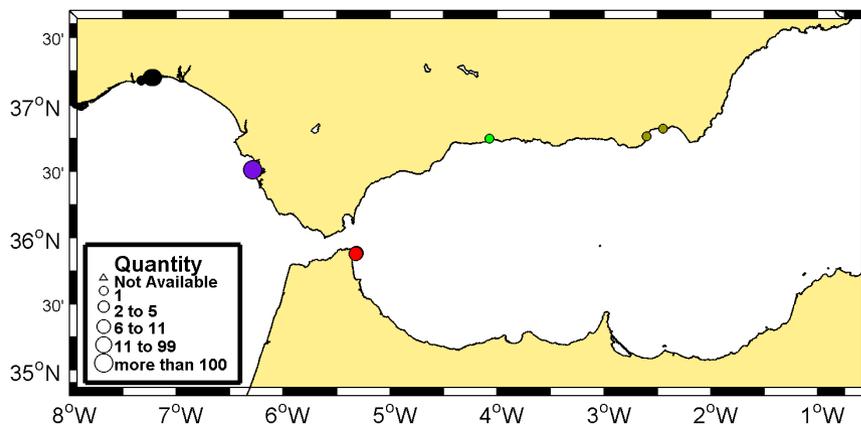
Sea Surface Temperature (°C) Sep - 2009



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Sep - 2009



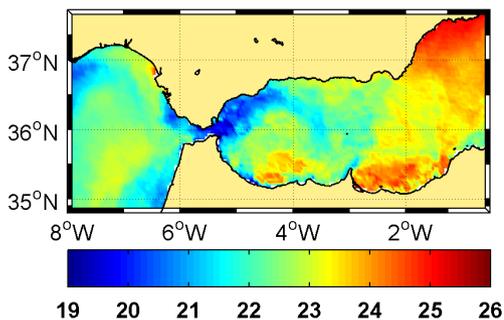
Jellyfish sightings Sep - 2009



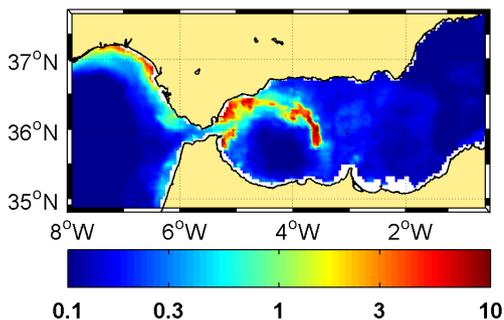
- |                                |                           |                                    |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>        |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphonophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i>   |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Veella veella</i>      | <i>Salpa maxima</i>                |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>        |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>        |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                    |

# JULIO 2010

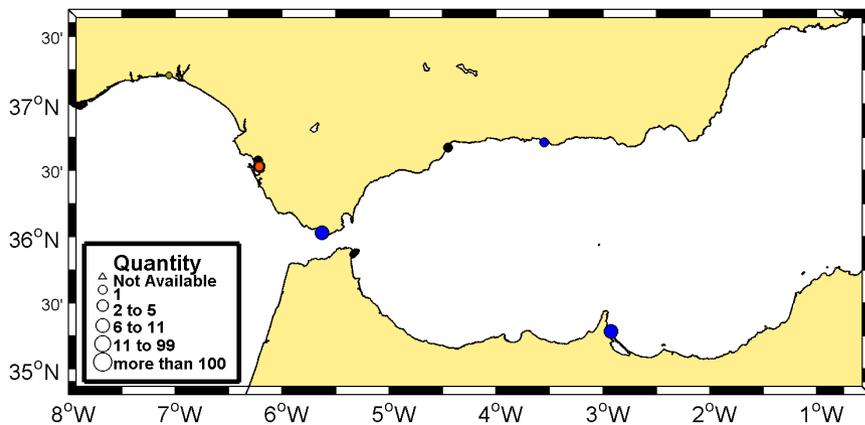
Sea Surface Temperature (°C) Jul - 2010



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Jul - 2010



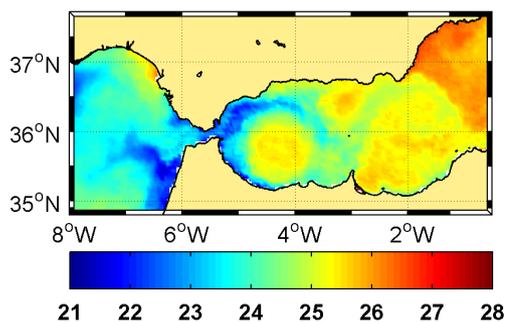
Jellyfish sightings Jul - 2010



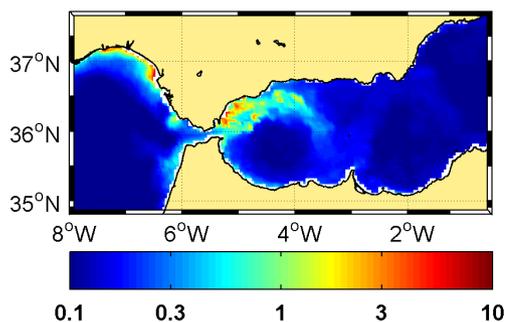
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                  |

# AGOSTO 2010

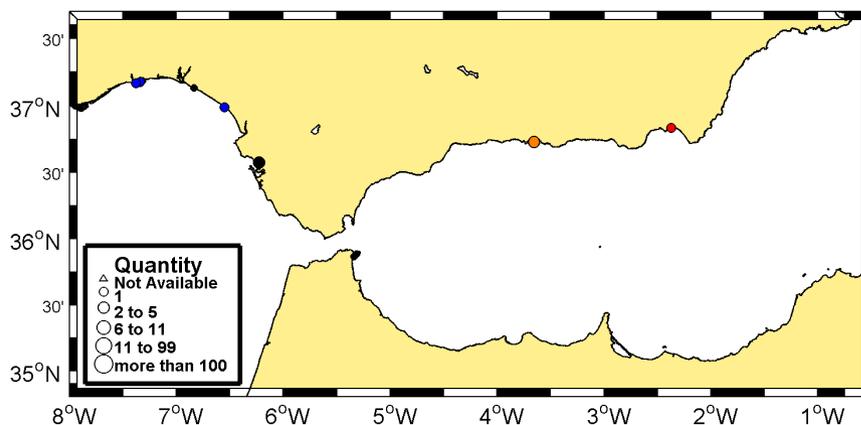
Sea Surface Temperature (°C) Aug - 2010



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Aug - 2010



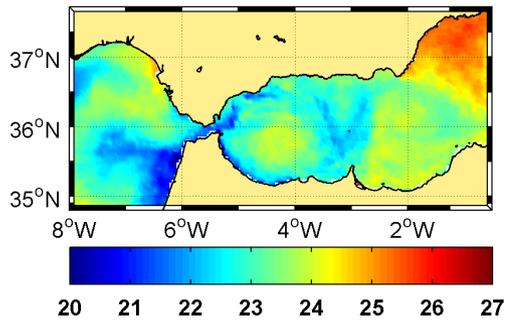
Jellyfish sightings Aug - 2010



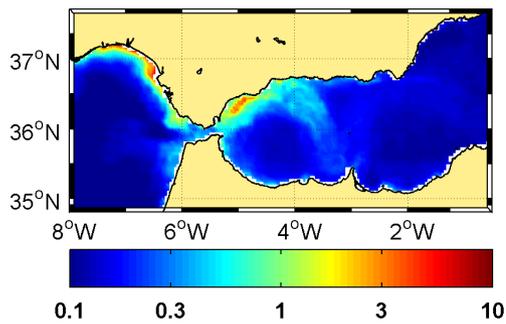
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidy</i>        | <i>Not specified</i>      |                                  |

# SEPTIEMBRE 2010

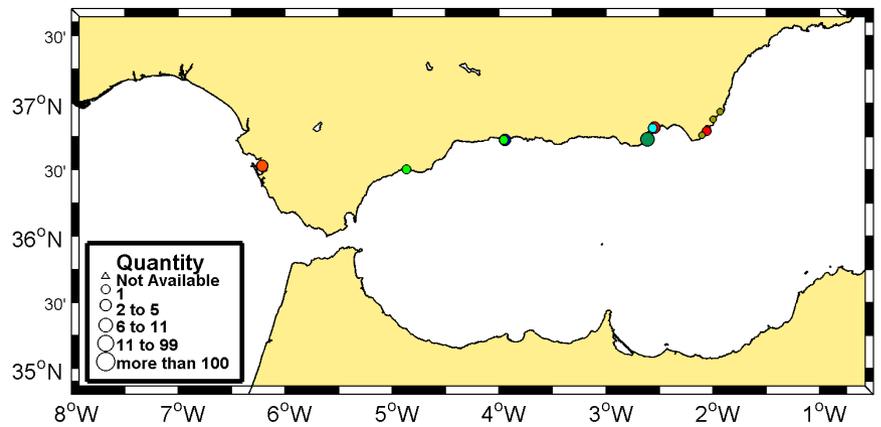
Sea Surface Temperature (°C) Sep - 2010



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Sep - 2010



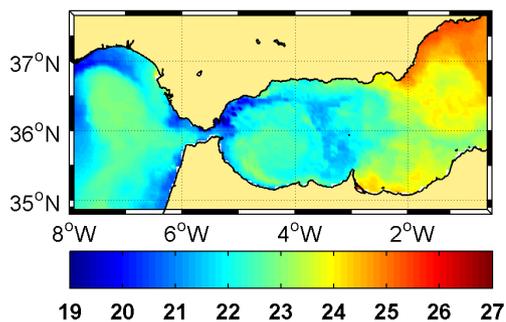
Jellyfish sightings Sep - 2010



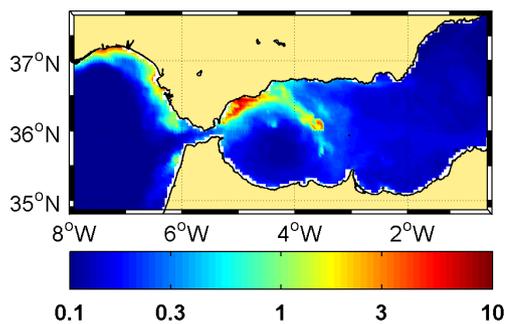
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                  |

# JULIO 2011

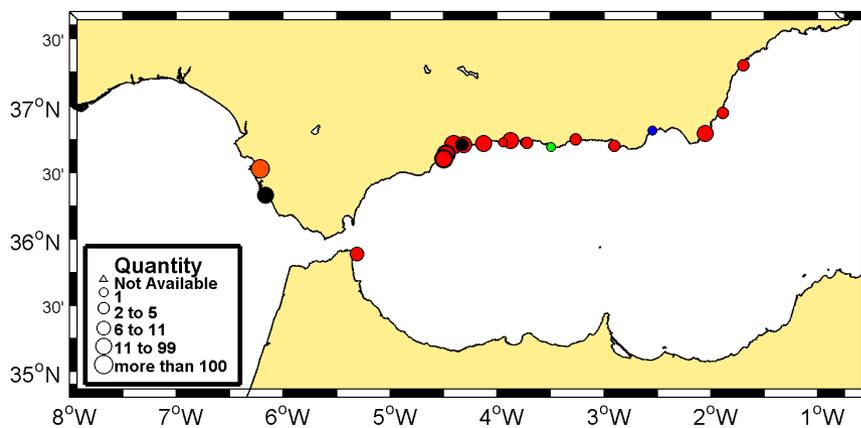
Sea Surface Temperature (°C) Jul - 2011



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Jul - 2011



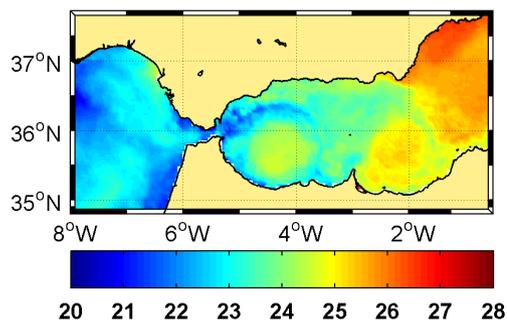
Jellyfish sightings Jul - 2011



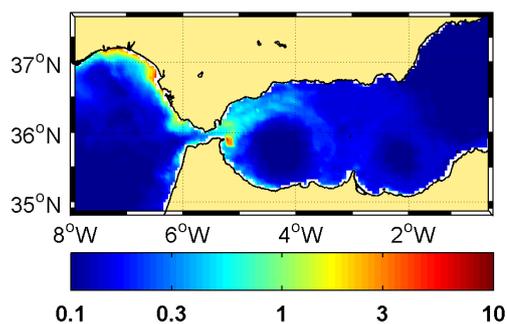
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                  |

# AGOSTO 2011

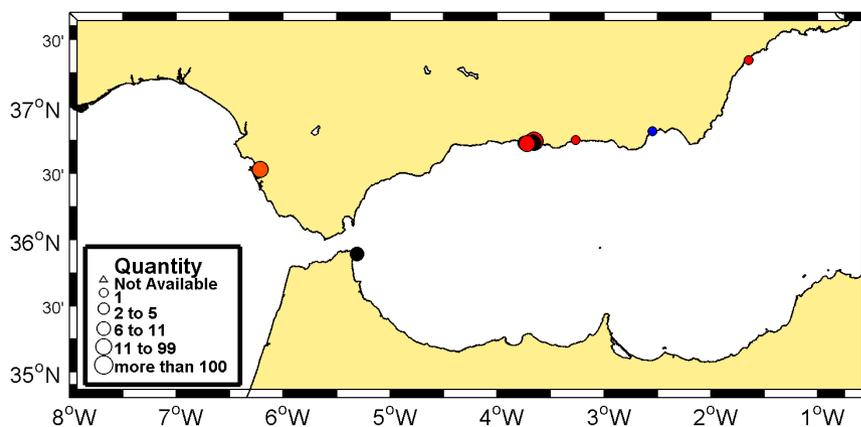
Sea Surface Temperature (°C) Aug - 2011



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Aug - 2011



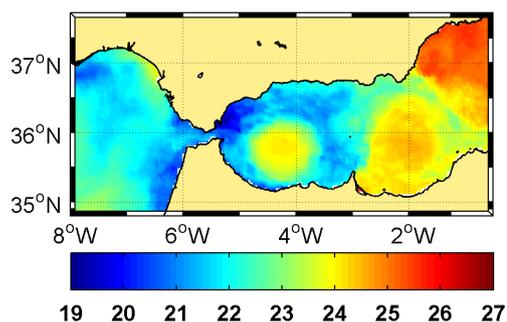
Jellyfish sightings Aug - 2011



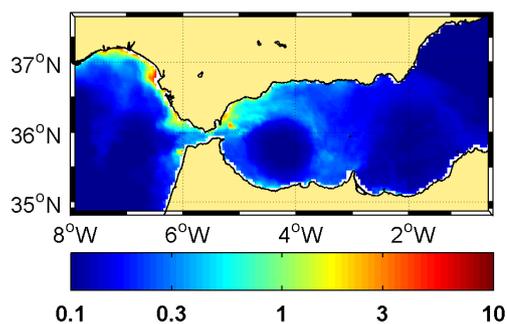
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                  |

# SEPTIEMBRE 2011

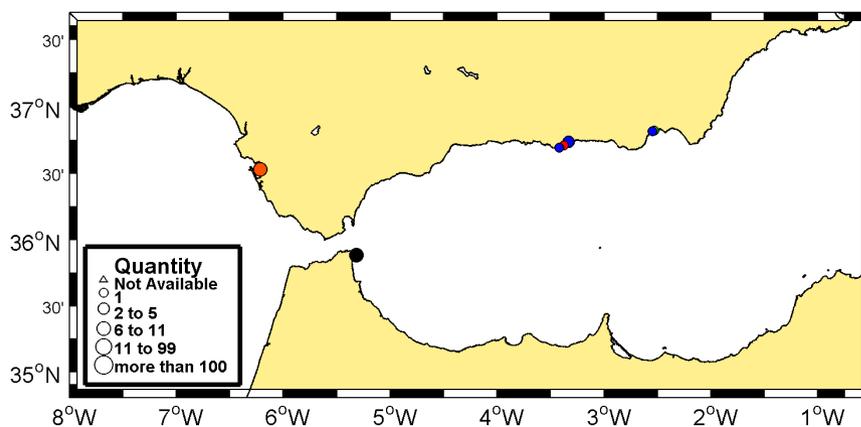
Sea Surface Temperature (°C) Sep - 2011



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Sep - 2011



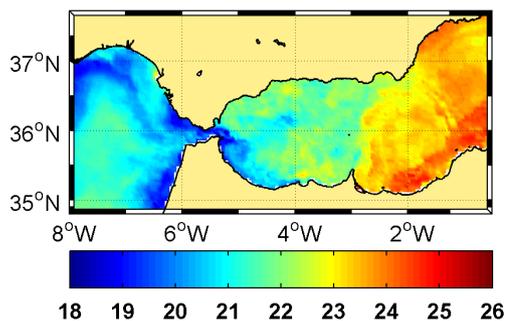
Jellyfish sightings Sep - 2011



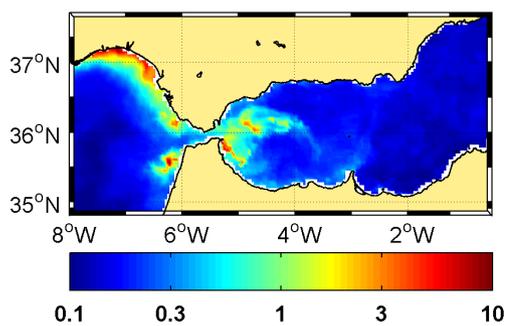
- |                                |                           |                                  |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>      |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i> |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Velella velella</i>    | <i>Salpa maxima</i>              |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>      |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>      |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                  |

# JULIO 2012

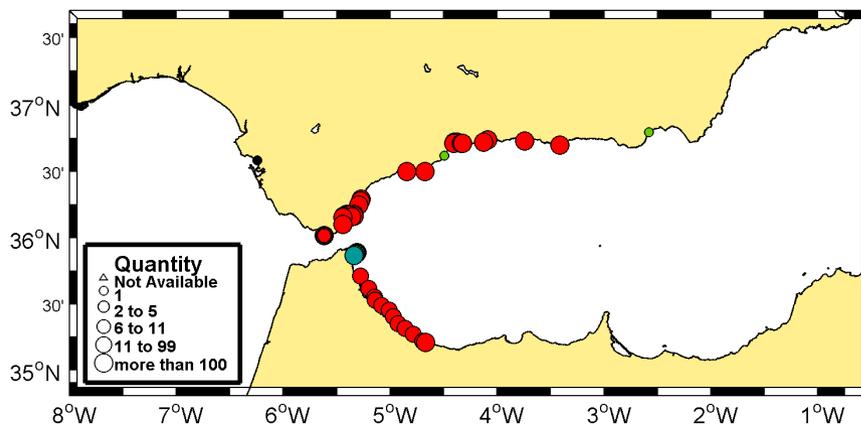
Sea Surface Temperature (°C) Jul - 2012



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Jul - 2012



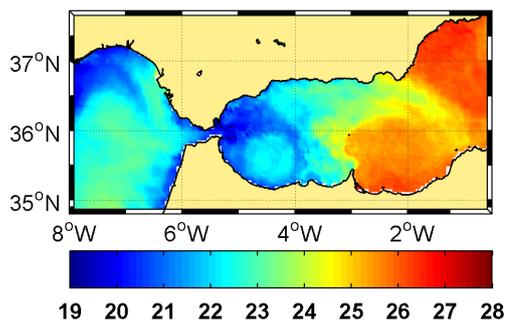
Jellyfish sightings Jul - 2012



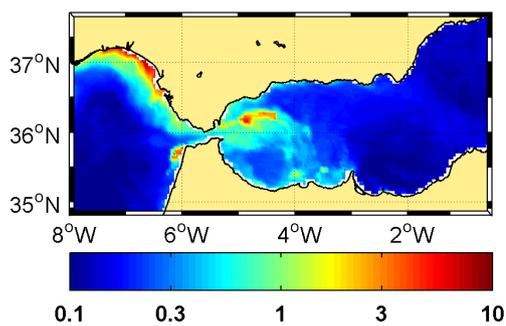
- |                                |                           |                                    |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>        |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphonophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i>   |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Veella veella</i>      | <i>Salpa maxima</i>                |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>        |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>        |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specifia</i>       |                                    |

# AGOSTO 2012

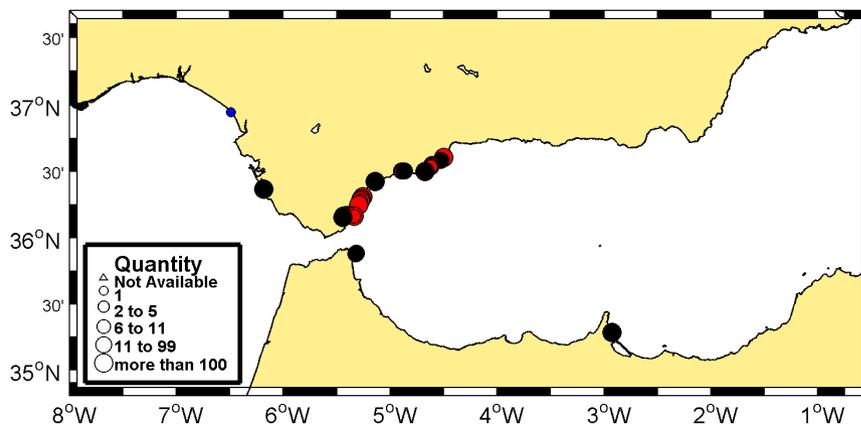
Sea Surface Temperature (°C) Aug - 2012



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Aug - 2012



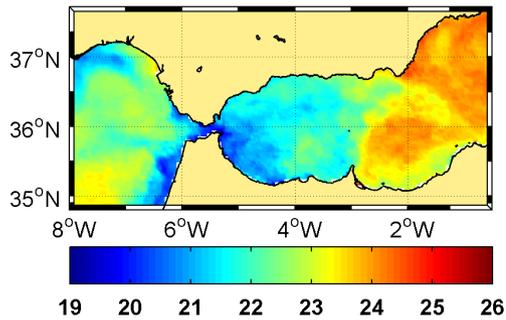
Jellyfish sightings Aug - 2012



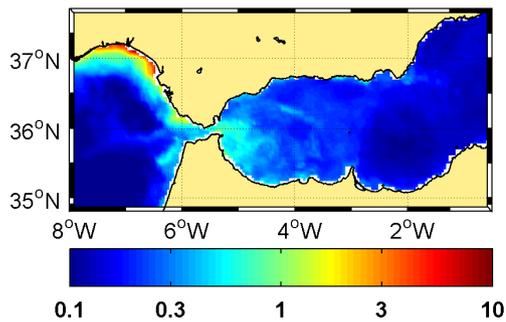
- |                                |                           |                                    |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>        |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphonophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i>   |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Veella veella</i>      | <i>Salpa maxima</i>                |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>        |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>        |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specifia</i>       |                                    |

# SEPTIEMBRE 2012

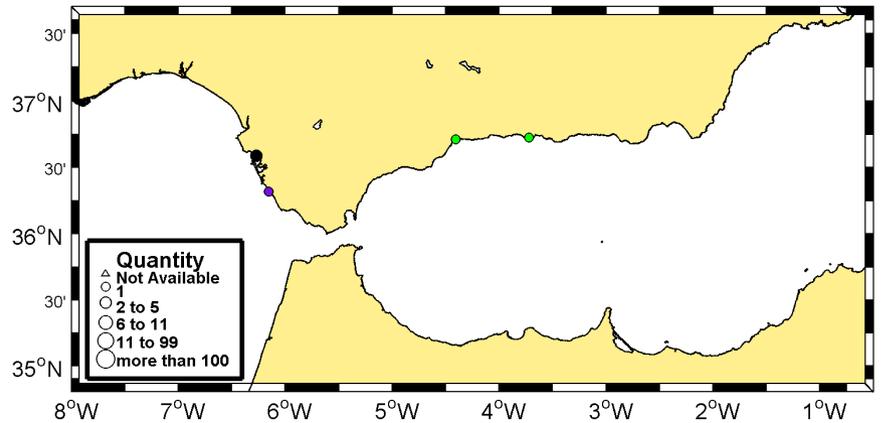
Sea Surface Temperature (°C) Sep - 2012



Surface Chlorophyll (mg/m<sup>3</sup>) Sep - 2012



Jellyfish sightings Sep - 2012



- |                                |                           |                                    |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| <i>Aurelia aurita</i>          | <i>Physalia physalis</i>  | <i>Carypdea marsupialis</i>        |
| <i>Chrysaora hyoscella</i>     | <i>Porpita porpita</i>    | <i>Scyphonophore not specified</i> |
| <i>Cotylorhiza tuberculata</i> | <i>Rhizostoma pulmo</i>   | <i>Cubomedusae not specified</i>   |
| <i>Nausithose punctata</i>     | <i>Veella veella</i>      | <i>Salpa maxima</i>                |
| <i>Pelagia noctiluca</i>       | <i>Aequorea forskalea</i> | <i>Olindias phosphorica</i>        |
| <i>Rhizostoma luteum</i>       | <i>Bolinopsis vitrea</i>  | <i>Phyllorhiza punctata</i>        |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i>       | <i>Not specified</i>      |                                    |



## REFERENCIAS

Condon RH, Graham WM, et al. (2012) Questioning the rise of gelatinous zooplankton in the world's oceans. *BioScience* 62: 160-169.

Daly Yahia MN, Batistic M, et al. (2010) Are the outbreaks timing of *Pelagia noctiluca* (Forskäl, 1771) getting more frequent in the Mediterranean basin? ICES Co-operative Research Report 300: 8-14.

Doyle TK, De Haas H, et al. (2008) Widespread occurrence of the jellyfish *Pelagia noctiluca* in Irish coastal and shelf waters. *Journal of Plankton Research* 30: 963-968.

Dupont N, Klevjer TA, Kaartvedt S, Aksnes DL (2009). Diel vertical migration of the deepwater jellyfish *Periphylla periphylla* simulated as individual responses to absolute light intensity. *Limnology and Oceanography* 54: 1765-1775.

Purcell JE, Uye SI, Lo WT (2007) Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review. *Marine Ecology Progress Series* 350: 153-174.

Lynam CP, Hay SJ, Brierley AS (2005) Jellyfish abundance and climatic variation: contrasting responses in oceanographically distinct regions of the North Sea, and possible implications for fisheries. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85: 435-450.

Möller H (1980) Population dynamics of *Aurelia aurita* medusae in the Kiel Bight, Germany (FRG). *Marine Biology* 60: 123-128.

