



INVESTIGADOR/ SCIENTIST: Dr CARLOS GARCIA SOTO

TÍTULO: TELEDETECCIÓN OCEANOGRÁFICA EN EL CONTEXTO DEL CAMBIO GLOBAL:
ANOMALÍAS TÉRMICAS Y PRODUCCIÓN PLANCTÓNICA DE GRAN ESCALA EN EL ATLÁNTICO
NE (25^o-65^oN)

Title: REMOTE SENSING OF OCEANS IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE:
LARGE-SCALE THERMAL ANOMALIES AND PLANKTON DISTRIBUTIONS IN THE NE ATLANTIC
(25^o-65^oN)

PALABRAS CLAVE: Oceanografía, Teledetección, Cambio Climático
Key words: Oceanography, Remote Sensing, Climate Change

ÁREA TEMÁTICA EN LA QUE SE ENMARCA (De las 24 de la Convocatoria) Ciencias
de la Tierra

RESUMEN DEL PROYECTO (Aprox. 300 palabras)

Justificación y Objetivos Generales

La teledetección es actualmente una de las principales herramientas para abordar los estudios de cambio climático oceánico (inducidos o naturales de baja frecuencia) gracias a su base de datos de largo término (AVHRR: 1979-2001; aprox. 20 años) y a la cobertura y repetición de sus medidas. La ocurrencia interanual y la extensión geográfica de un fenómeno como el Niño (ENSO) fue comprendida gracias a los estudios con sensores de satélite térmicos (AVHRR); el fenómeno es actualmente monitorizado casi en exclusiva desde sensores espaciales. Junto a estas bases de largo término de temperatura superficial, la investigación climática por satélite dispone de una variedad de sensores que permiten observar no sólo las propiedades físicas de un proceso oceánico (anomalía de altura del nivel del mar y estructura térmica superficial) sino también los efectos biológicos asociados (p.e. la concentración de clorofila o biomasa fitoplanctónica). Tal vez el efecto biológico oceánico más espectacular y de mayor extensión sea el Bloom Primavera de fitoplancton, puesto de manifiesto con mayor claridad que nunca por el sensor espacial CZCS (ver p.e. **FIGURA 1**; Garcia-Soto, 1994).

La primera Parte del Proyecto investiga en el margen continental del Atlántico NE (25°N-65°N) la ocurrencia de anomalías térmicas comparables a El Niño por su desarrollo invernal, baja frecuencia temporal y gran extensión espacial. La **FIGURA 2** (Garcia-Soto, estudio preliminar en el invierno 1989/90) muestra por primera vez estas anomalías térmicas de talud extendiéndose desde el Frente Subtropical (35°N) hasta el Frente Polar (60-65°N). El fenómeno es investigado en el Proyecto analizando el archivo histórico AVHRR (1979-2001) y en relación a indicadores climáticos como el Índice de Oscilación del Atlántico Norte (NAO), el equivalente al ENSO en el Pacífico. La segunda Parte del estudio investiga en la misma región (Atlántico NE) la variación interanual y la migración latitudinal (aprox. 25° de latitud) del Bloom Primavera de fitoplancton mediante los sensores de color CZCS (1978-1986) y SeaWiFS (1997-2001). Las implicaciones climáticas de este proceso biológico de gran escala son también significativas dada la capacidad de secuestro biológico de CO₂ atmosférico por el fitoplancton (en 46 días aprox. 25% del total de CO₂ transferido anualmente desde la atmósfera al océano en el Atlántico NE; Taylor, Watson y Robertson, 1992).

El Plan Nacional 2000-2003

La investigación propuesta en ambos campos (anomalías térmicas y producción planctónica de gran escala) es prioritaria dentro del Plan Nacional 2000-2003 para Recursos Marinos (OCyT (1999), vol.II, Sección 3.2, pág. 158) que fomenta en el Apartado Primero (3.2.1): "Los estudios encaminados a cuantificar las consecuencias regionales y globales de los cambios naturales e inducidos en el mar y las tendencias a largo plazo en los ecosistemas marinos. El análisis de las relaciones entre series de observaciones meteorológicas y oceanográficas y la identificación de posibles efectos sobre los recursos marinos a nivel regional y global."

SUMMARY (Approx. 300 words)

Rationale and General Objectives

Remote sensing is nowadays an essential tool to investigate the climatic changes of the oceans (induced changes or natural changes of low frequency) as it provides oceanographers with a long-enough archive of data (AVHRR: 1979-2001; approx. 20 years) and with large-scale and repetitive measurements. The interannual variability and geographical extent of an event such as *El Niño* (ENSO) was understood for example with AVHRR thermal observations, and this phenomenon is at present primarily monitored using remote sensing data and techniques. In addition to the AVHRR archive of sea surface temperature (SST), ocean researchers have access to a variety of other sensors that enable them to observe not only physical properties of an oceanic process (sea level anomaly and sea surface temperature structure) but also the associated biological response (i.e. the chlorophyll *a* concentration or phytoplankton biomass). Perhaps the most spectacular and largest biological response in the oceans is the Spring Bloom of phytoplankton, shown clearer than ever before by images of the CZCS colour sensor (see for example **FIGURE 1**; Garcia-Soto, 1994).

The 1st Part of the Project analyses in the Eastern Boundary of the NE Atlantic (25°N-65°N) the occurrence of thermal anomalies comparable to *El Niño* in winter development, low interannual frequency and large geographical extent. **FIGURE 2** (Garcia-Soto, preliminary study during the winter 1989/90) shows for the first time one of these events extending from the Subtropical Front (35°N) to the Polar Front (60°-65°N). This ocean structure will be investigated in the Project using the historical AVHRR archive (1979-2001) in conjunction with standard indicators of climate variability such as the North Atlantic Oscillation (NAO) Index, the ENSO equivalent in the North Atlantic. The 2nd Part of the study will analyse in the same region (NE Atlantic) the interannual variability and latitudinal migration (aprox. 25° of latitude) of the Spring Bloom of phytoplankton using data of the colour sensors CZCS (1979-1986) and SeaWiFS (1997-2001). The climatic implications of this large-scale biological process are also significant. The biological sequestering of CO₂ by phytoplankton (during 46 days of Spring Bloom in the NE Atlantic) is for example approximately 25% of the total CO₂ transferred annually from the atmosphere to the ocean (Taylor, Watson and Robertson, 1992).

The Spanish Science Plan 2000-2003

The research proposed (large-scale thermal anomalies and phytoplankton distributions) is a priority in the Spanish National Plan (2000-2003) on Marine Resources (OCyT (1999), vol. II, Section 3.2, page 158) that promotes in the First Paragraph (3.2.1): "The investigations leading to quantify regional or global consequences of natural or induced changes in the oceans and the tendencies in the marine ecosystems. The analyses of relationships

between meteorological and oceanographic observations and the identification of possible effects in marine resources in regional and global scales.