

# Proyecto JACUMAR

## Plan Nacional de impacto de jaulas de cultivos marinos

Desarrollo y aplicación de metodologías de evaluación del alcance espacial de los vertidos orgánicos de la acuicultura en ecosistemas marinos costeros

**Subproyecto: Evaluación con técnicas de teledetección:  
Relación entre variables medidas y respuesta espectral**



Dr. Francisco Alonso Sarriá (coord.).

Departamento de Geografía. Universidad de Murcia.



D. José Miguel Gutiérrez Ortega.

TAXON Estudios Ambientales, S.L.

Comunidad Autónoma de Murcia (Subproyecto nº2) IEO, UMU, TAXON

## Objetivo General:

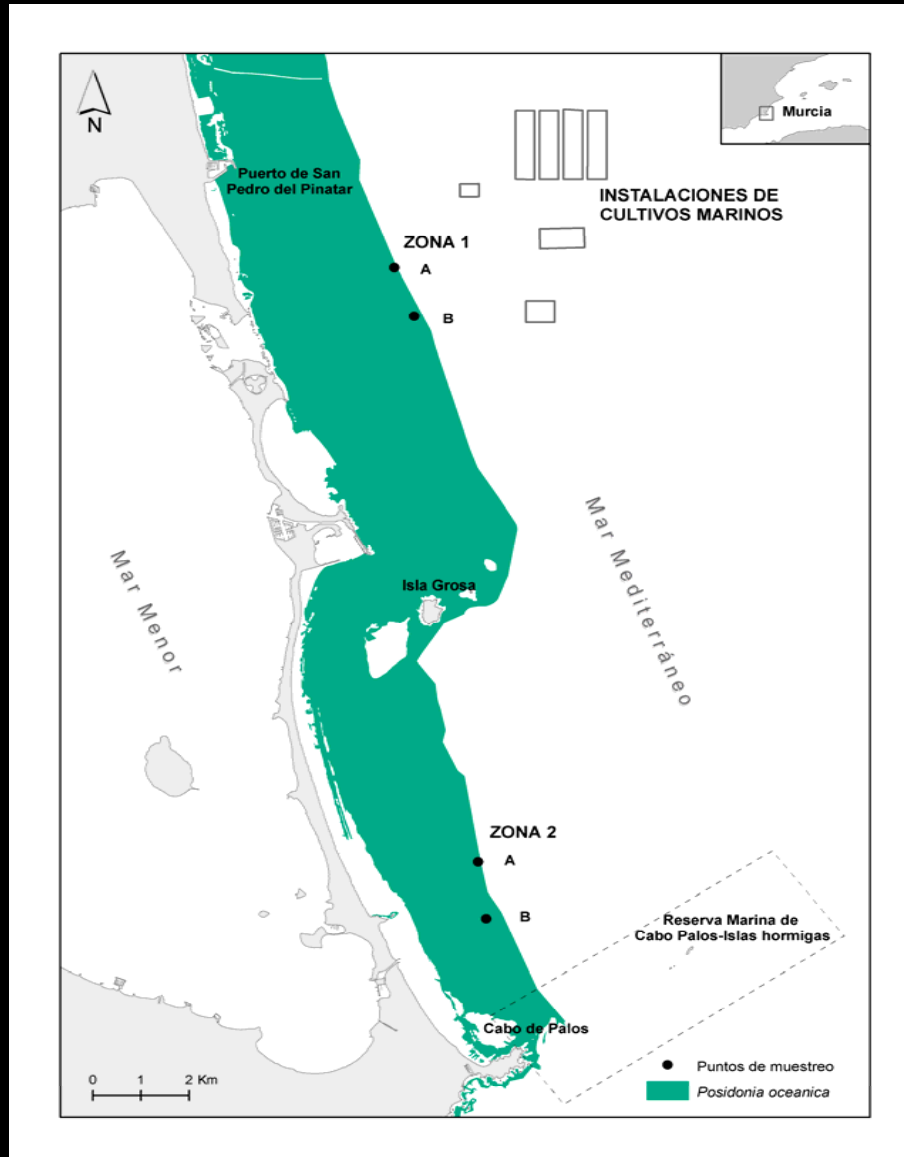
Evaluar y proporcionar nuevas herramientas basadas en la aplicación de **técnicas de teledetección** para la evaluación del alcance espacial de los vertidos orgánicos de las granjas marinas en el ecosistema marino costero

## objetivos específicos:

1. Análisis de imágenes de satélite combinadas, en un sistema de información geográfica, con las medidas *in situ*.
2. Obtención modelos que permitan cartografiar las variables medidas a partir de los valores registrados en las imágenes de satélite.

## Caso de estudio :

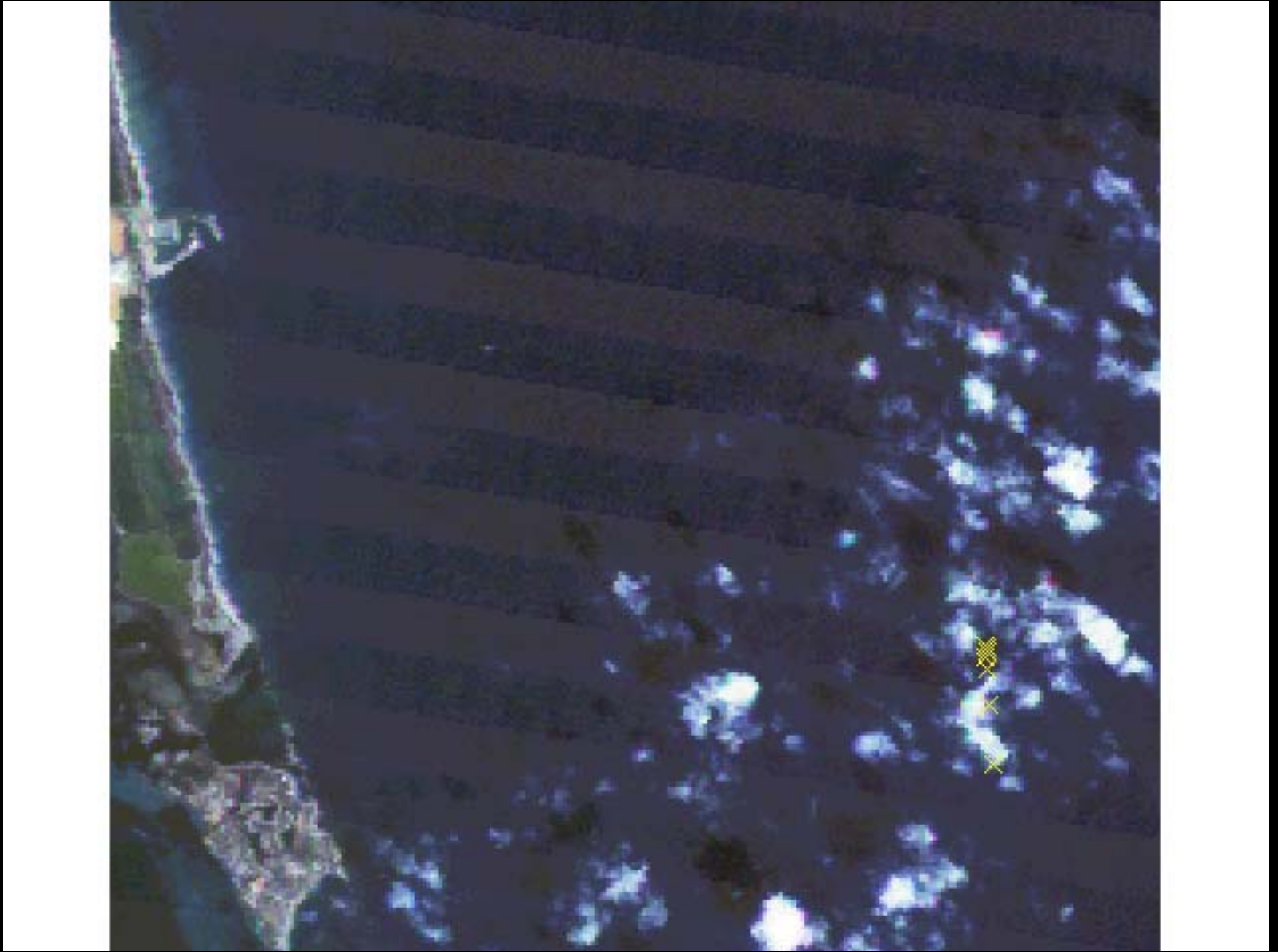
### Aplicación en el área acuícola de San Pedro del Pinatar



## Metodología:

1. Selección de sensores e imágenes: Landsat (2005); Aster (2006); QuickBird (2006).
2. Georreferenciación tomando entorno a 50 puntos de control en la Manga del Mar Menor.
3. Incorporación de las medidas de campo.
4. Análisis de los patrones espaciales
5. Búsqueda de modelos de regresión que expliquen los datos observados a partir de las medidas registradas por el satélite.
6. Interpolación de mapas de las variables observadas partiendo de los modelos significativos.

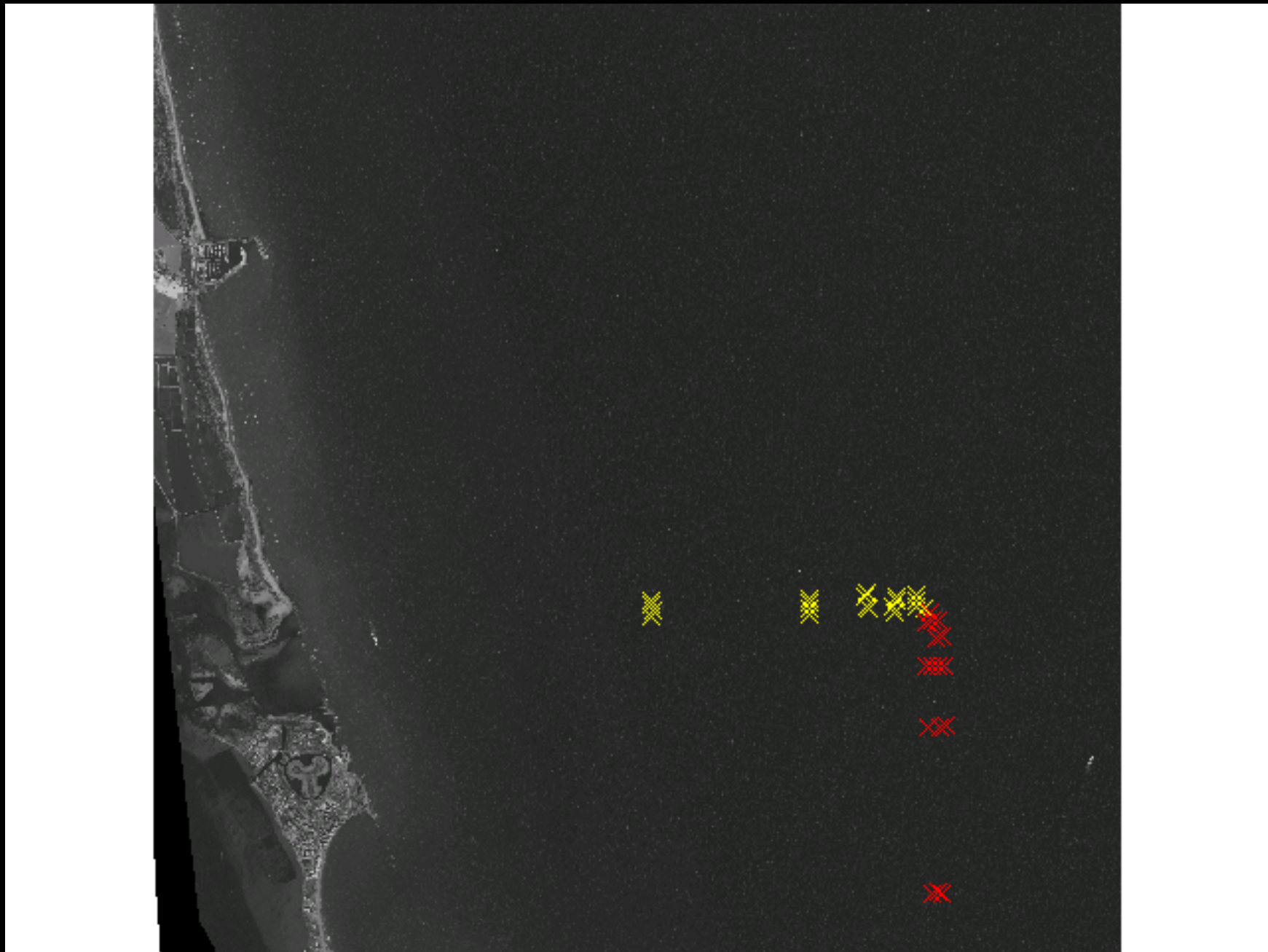
# Imagen landsat: septiembre-2005



# Imagen Aster: septiembre-2006



# Imagen QuickBird: septiembre-2006



## Problemas encontrados:

Es conveniente **ajustar** al máximo el **trabajo de campo**, que debe programarse con antelación, a la **pasada del satélite** que, en algunos satélites como QuickBird, hay que adquirir con antelación.

En consecuencia resulta muy difícil **prevenir la presencia de nubes**, especialmente en medio marino. En este proyecto, las imágenes landsat de 2005 presentaban este problema lo que hace que los resultados no sean totalmente concluyentes.

Otra dificultad encontrada ha sido la imposibilidad de alcanzar sobre el medio marino los **tamaños muestrales** que se suelen utilizar en teledetección terrestre.



## Resultados:

Suelen encontrarse **correlaciones positivas** entre **reflectividad y las medidas tomadas** y ambas variables pueden a su vez correlacionarse con la presencia de **turbidez**.

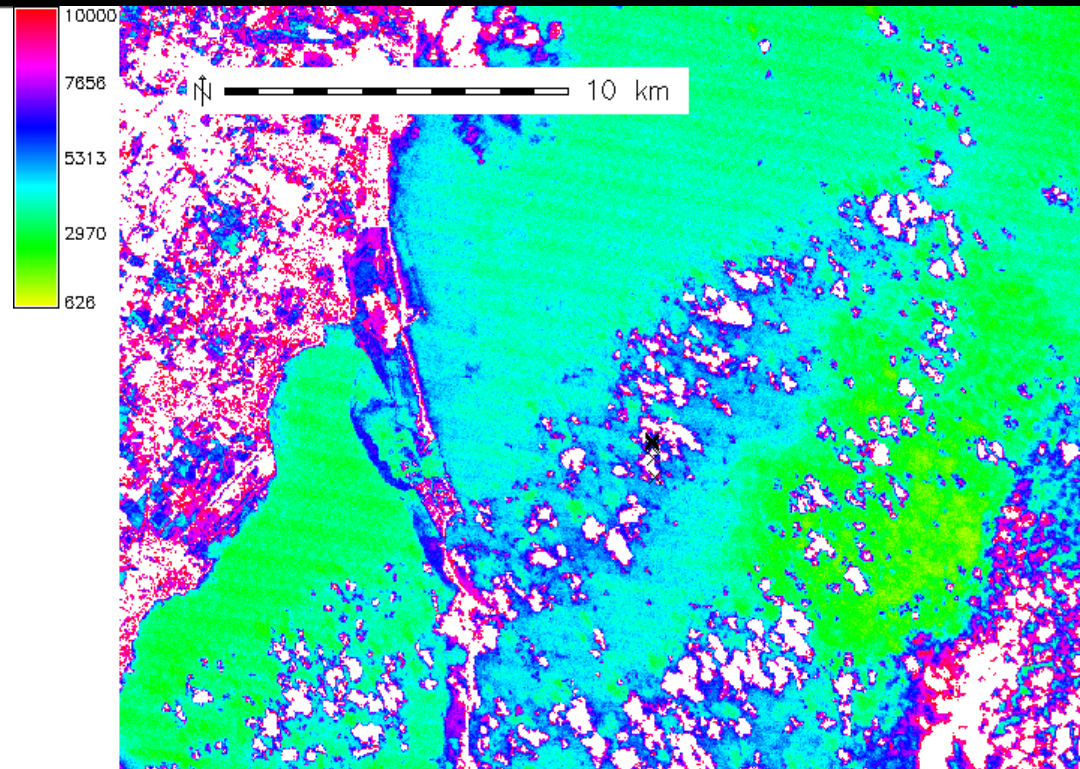
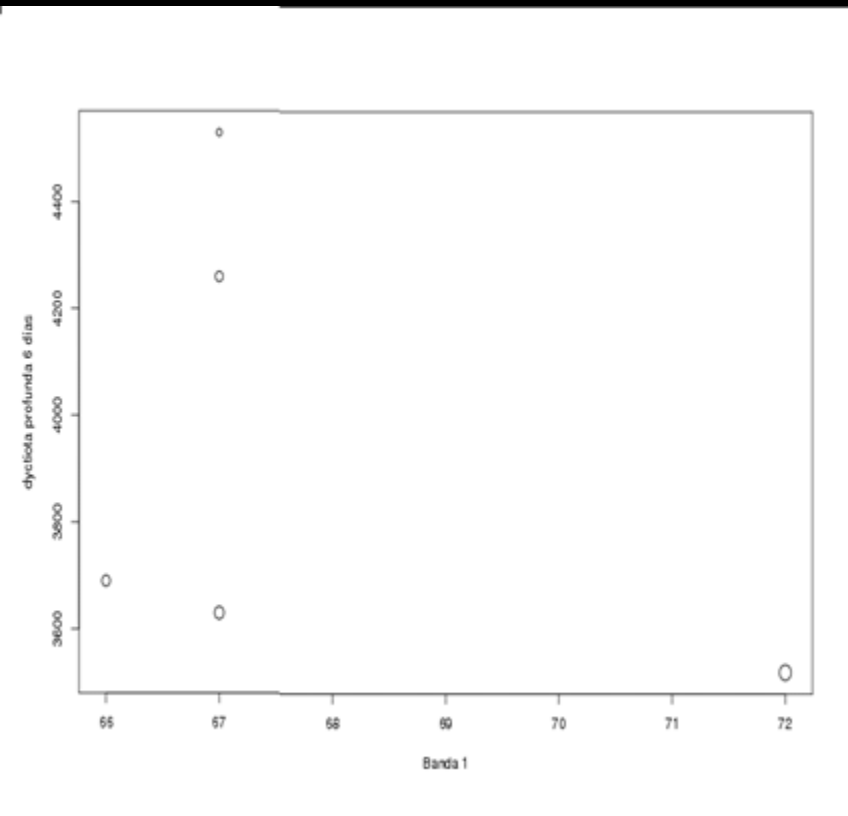
Son las **bandas de longitud de onda más corta**, con mayor poder de penetración, las que **mejor resultado** obtienen.

Finalmente la introducción de la **distancia al punto de emisión suele mejorar los resultados**

# Modelo y Mapa de N15 a partir la banda 1 de Landsat

$$\delta^{15}\text{N} \text{ (dycp)} = -8862 + 199,4\text{ND1} - 0,00975d$$

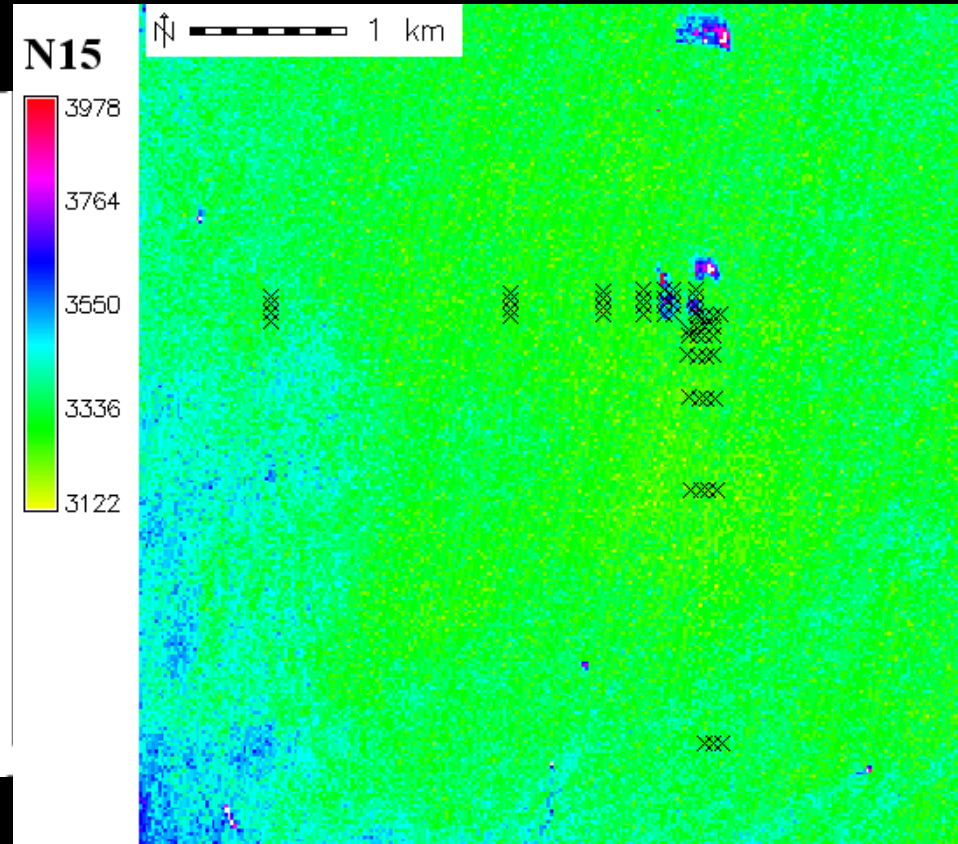
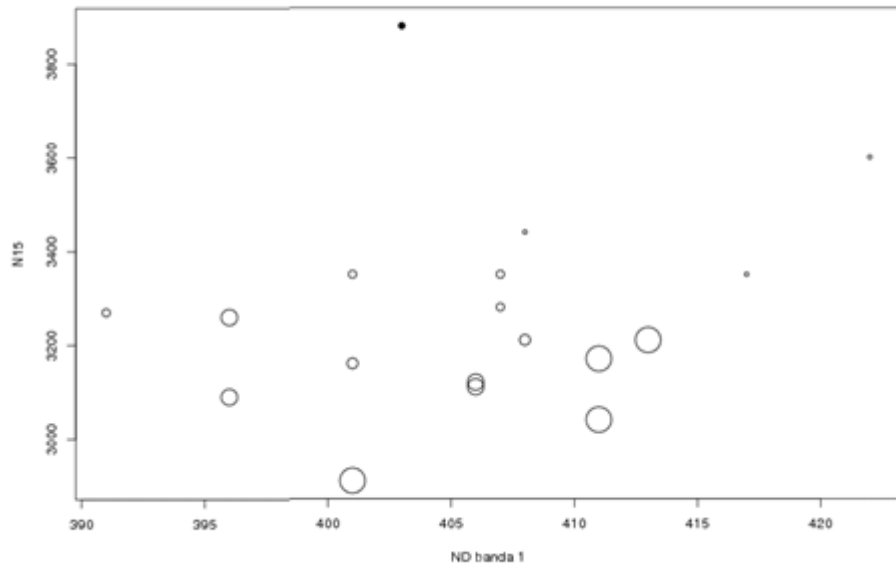
$$R^2 = 0,965 \text{ y } F = 27,22 \text{ (p=0.03543)}$$



# Modelo y Mapa de N15 a partir la banda 1 de Aster

$$\delta^{15}\text{N} \text{ (dycp)} = -349,1 + 9,11\text{ND1} - 0,0001157d$$

$$R^2 = 0,693 \text{ y } F = 15,81 \text{ (} p = 0,000256\text{)}$$



## Conclusiones:

1. A pesar de lo necesariamente reducido del tamaño muestral, se han encontrado algunas correlaciones estadísticamente significativas con las variables medidas in situ.
2. No puede descartarse la existencia de alguna variable oculta que actúe sobre la respuesta espectral y las variables medidas.
3. El caso peor es el del satélite landsat, debido a que el tamaño muestral de las campañas de 2005 era más reducido y a la presencia de una capa nubosa de cierta importancia en la imagen.
4. Los datos procedentes de aster y quickbird mejoran los resultados de landsat. En todo caso esto es así en gran parte por la presencia de nubosidad en la imagen landsat.
5. Debido a las incertidumbres que afronta el programa landsat de cara al futuro y al elevado coste de quickbird, parece que aster podría ser la mejor alternativa si se decidiese continuar esta línea de investigación, con la salvedad de que aster no dispone de una banda en el azul que da mejores resultados en medio marino.

## Perspectivas:

Los resultados obtenidos, a pesar de las dificultades encontradas, permiten albergar **esperanzas respecto al uso de la teledetección para el análisis del impacto** sobre el medio marino de este tipo de actividades.

El precio de las imágenes de satélite tiende a descender mientras que los muestreos en medio marino mantienen costes elevados, por lo que **la teledetección permitiría seguimientos en continuo a menor coste**.

En todo caso parece **necesario seguir investigando** en el futuro las posibilidades de esta línea de trabajo.