

# ÍNDICES CLIMÁTICOS E O SEU IMPACTO NA HIDROGRAFÍA E DINÁMICA MARIÑA

*Xosé Antón Salgado<sup>1</sup>, Jose Manuel Cabanas<sup>2a</sup>, Fiz Fernández Pérez<sup>1</sup>, Carmen González Castro<sup>1</sup>, Juan Luis Herrera Cortijo<sup>3</sup>, Silvia Piedracoba Varela<sup>3</sup>, Gabriel Rosón Porto<sup>3</sup> y Manuel Ruiz Villarreal<sup>2b</sup>.*

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Mariñas, CSIC. Eduardo Cabello, 6, 36208 Vigo.

<sup>2a</sup>Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Vigo. Apartado 1552. 36280 Vigo.

<sup>2b</sup>Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de A Coruña. Muelle das Animas s/n, 15001 A Coruña

<sup>3</sup>Facultade de Ciencias do Mar, Universidade de Vigo. Campus Lagoas Marcosende s/n. 36310 Vigo.

Para ver esta película, debe  
disponer de QuickTime™ y de  
un descompresor TIFF (LZW).



# SUMARIO

INDICE DE AFLORAMIENTO

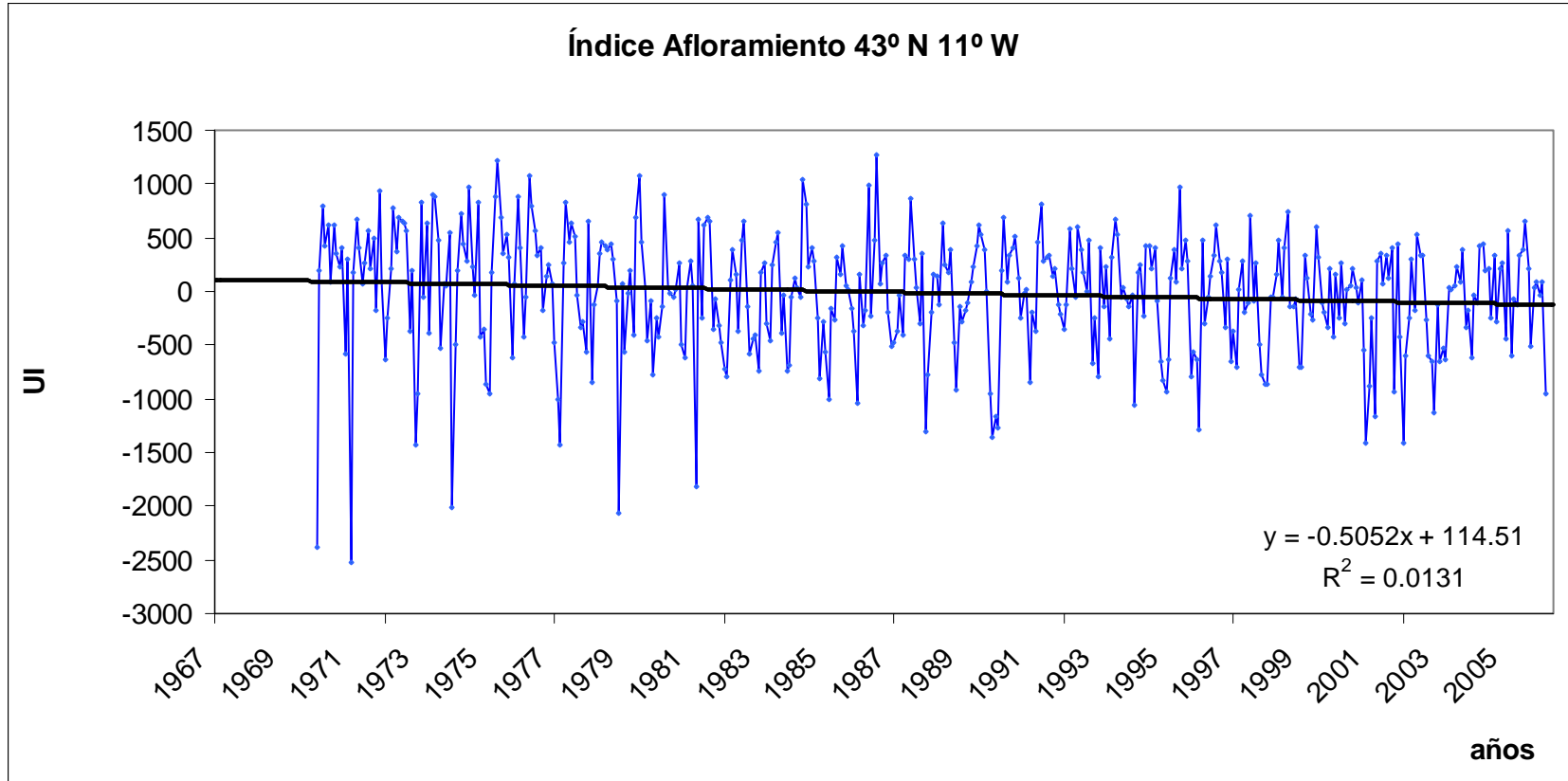
HIDROGRAFÍA (T, S)

HIDRODINÁMICA

NIVEL DO MAR

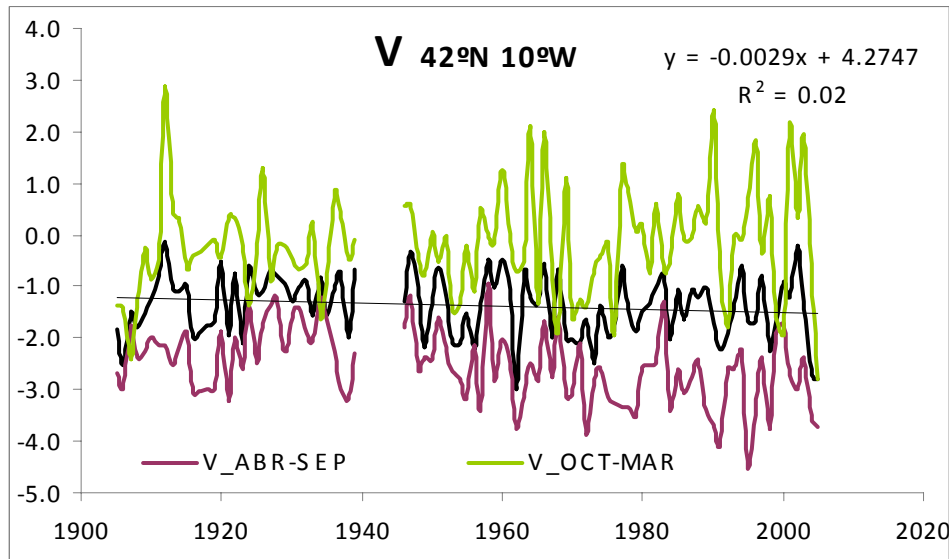
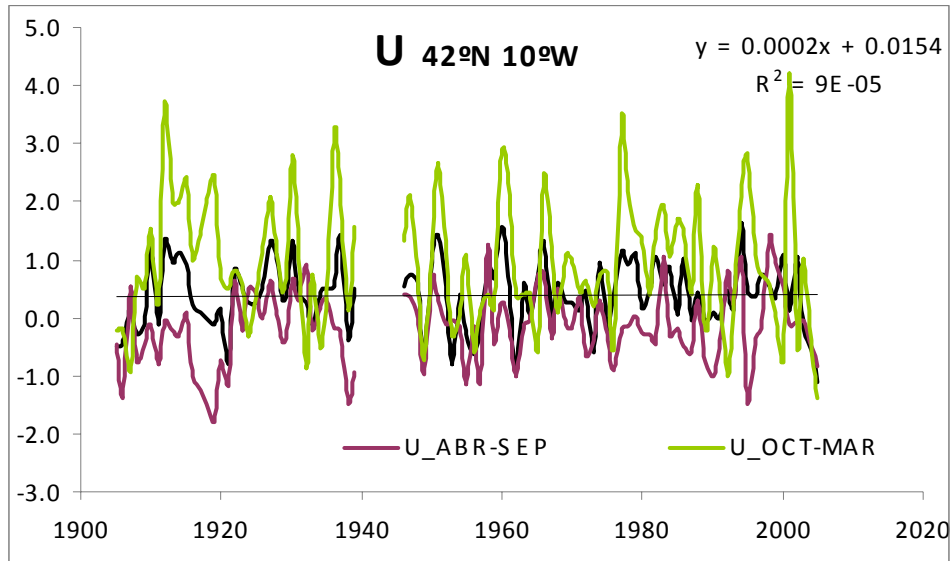
ONDAXE

# Índice de Afloramiento en 43° N 11° W



- Los vientos del norte inducen transporte de agua superficial mar adentro que es reemplazada por agua profunda (afloramiento). Gran importancia dinámica y biológica
- Tendencia a la reducción del índice de afloramiento desde 1967, aunque pequeña.
- Gran variabilidad interanual.

# COADS Vientos en superficie del mar 42° N 10° W



- COADS (Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set) Recopilación de datos en superficie del mar en cuadrados 2°x2° Hemos analizado desde 1905 datos anuales en un punto al oeste de las rías bajas
- U viento hacia la costa.
- V viento a lo largo de la costa (afloramiento)
- Intensa variabilidad interanual
- La componente V se reduce aunque la tendencia es pequeña. La reducción del viento durante la estación de afloramiento (abril-septiembre) es mayor ( $R^2=0.16$ )



**A extensión do período de afloramento reduciuse  $85\pm 22$  días (30%)**

**Retardo do comezo-Avance do final:**

**Anos 60: 10 marzo-17 novembro**

**Anos 00: 5 de abril- 20 de setembro**

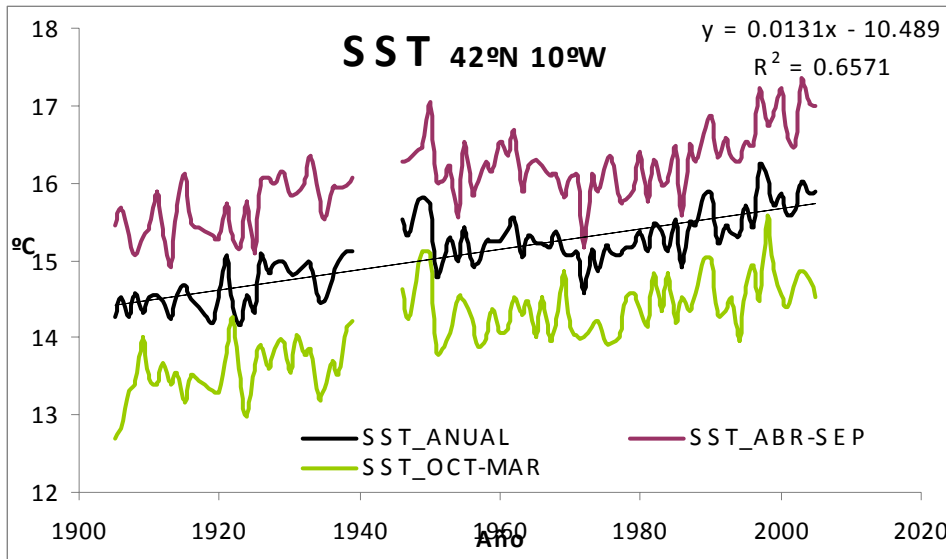
**A intensidade do afloramento reduciuse nun 45%**

**A frecuencia e intensidade dos afundimentos é cada vez maior**

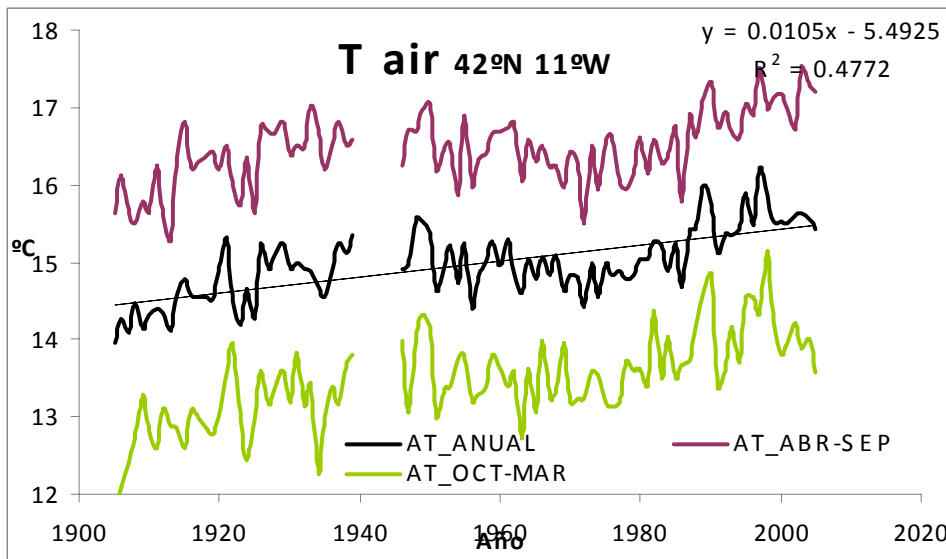
**Álvarez-Salgado et al. (enviado)**

Para ver esta película, debe  
disponer de QuickTime™ y de  
un descompresor TIFF (LZW).

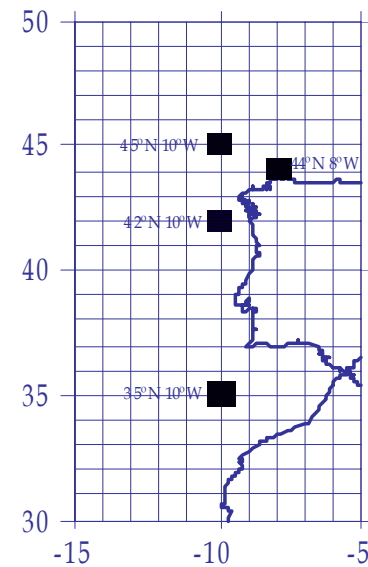
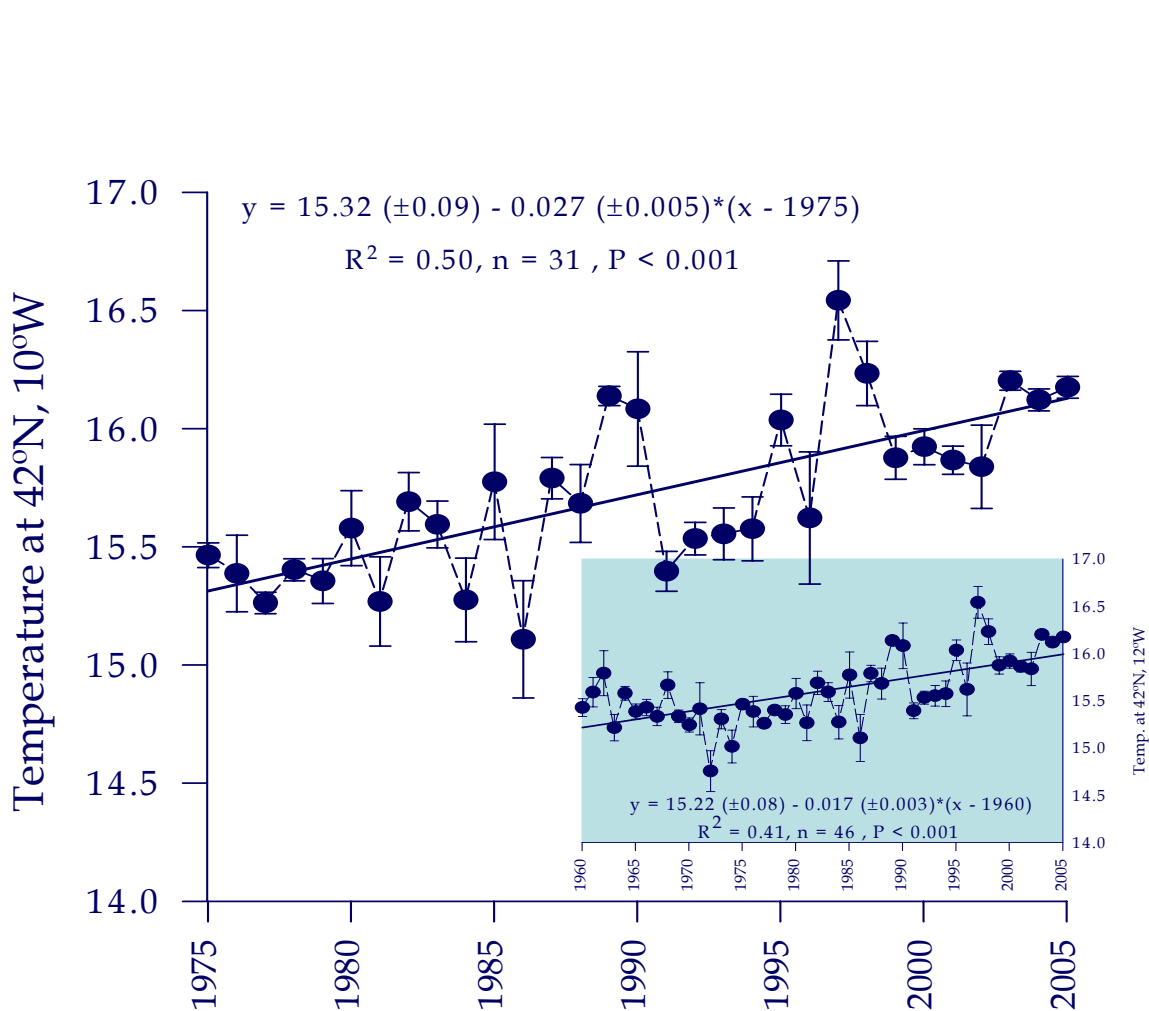
# Temperatura aire (T air) y mar (SST) COADS 42°N 10°W



- Tendencia significativa de aumento de la temperatura del mar y del aire.
- La tendencia de aumento en SST es mayor en la media anual y durante la de la estación de afloramiento. La tasa de aumento es en torno a una décima de grado por década.

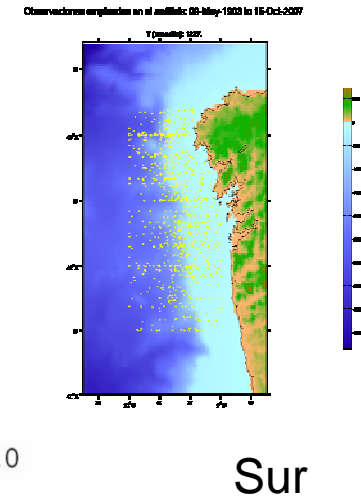
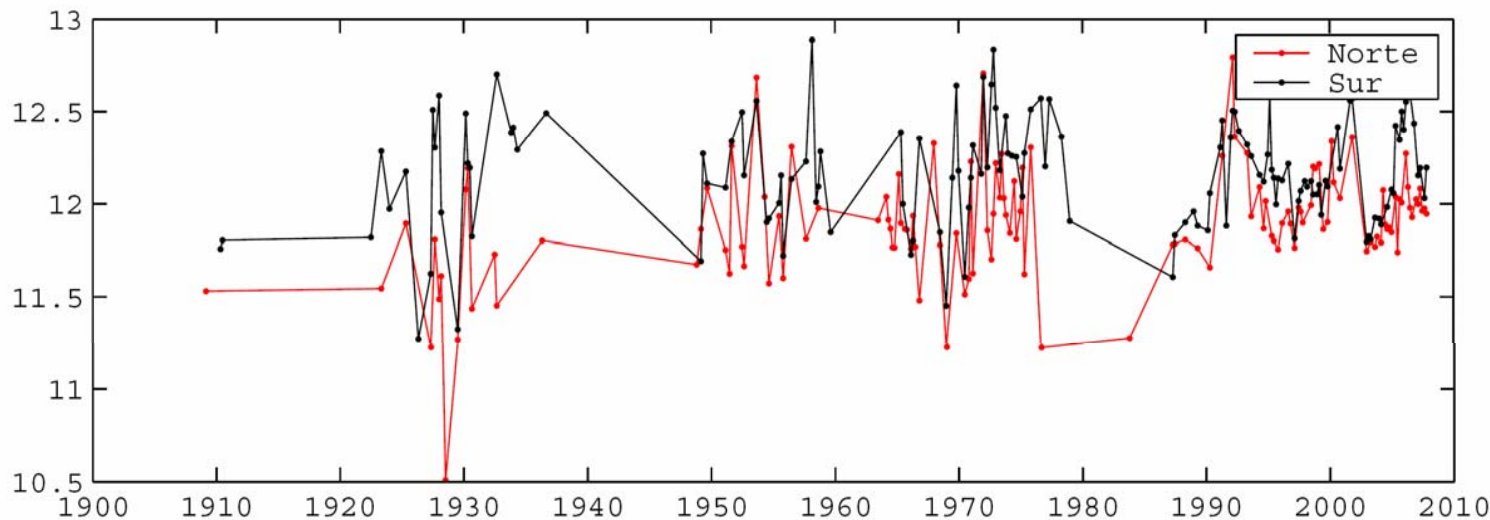
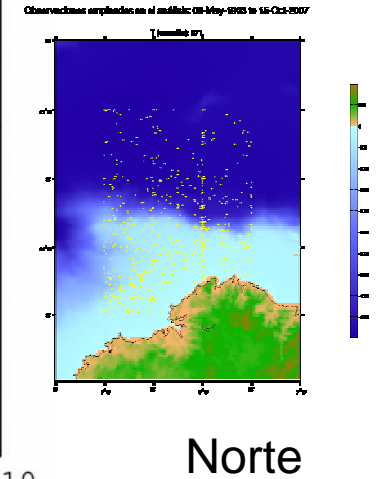
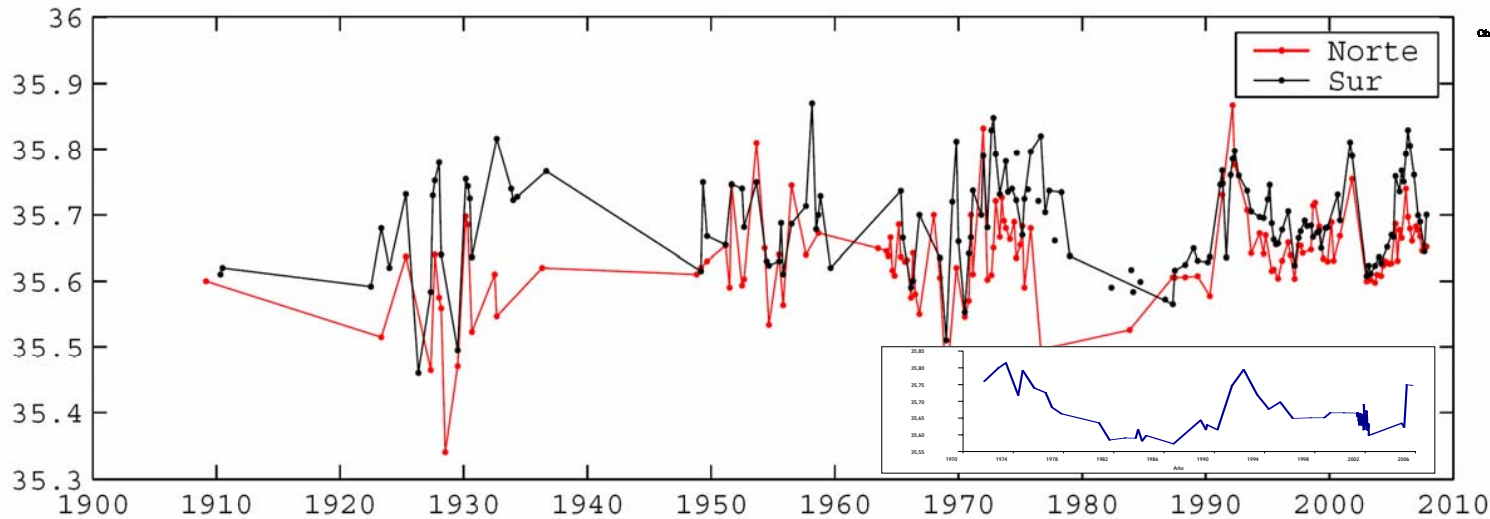


## aumento da temperatura do mar



a temperatura da auga fronte as Rías Baixas ten aumentado 0,8°C nos últimos 30 anos

# Salinidad y Temperatura en la isopícnica 27.1



Serie construida de datos en bases de datos internacionales.  
No hay tendencia significativa. Variabilidad interanual intensa



# EVIDENCIAS NA HIDRODINÂMICA ¿CAMBIOS NA IPC?

## Diminución do gradiente meridional da temperatura do mar

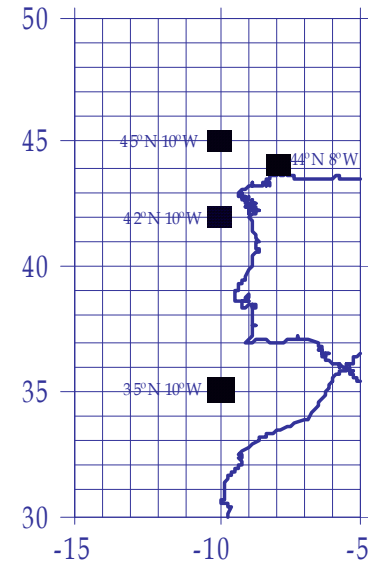
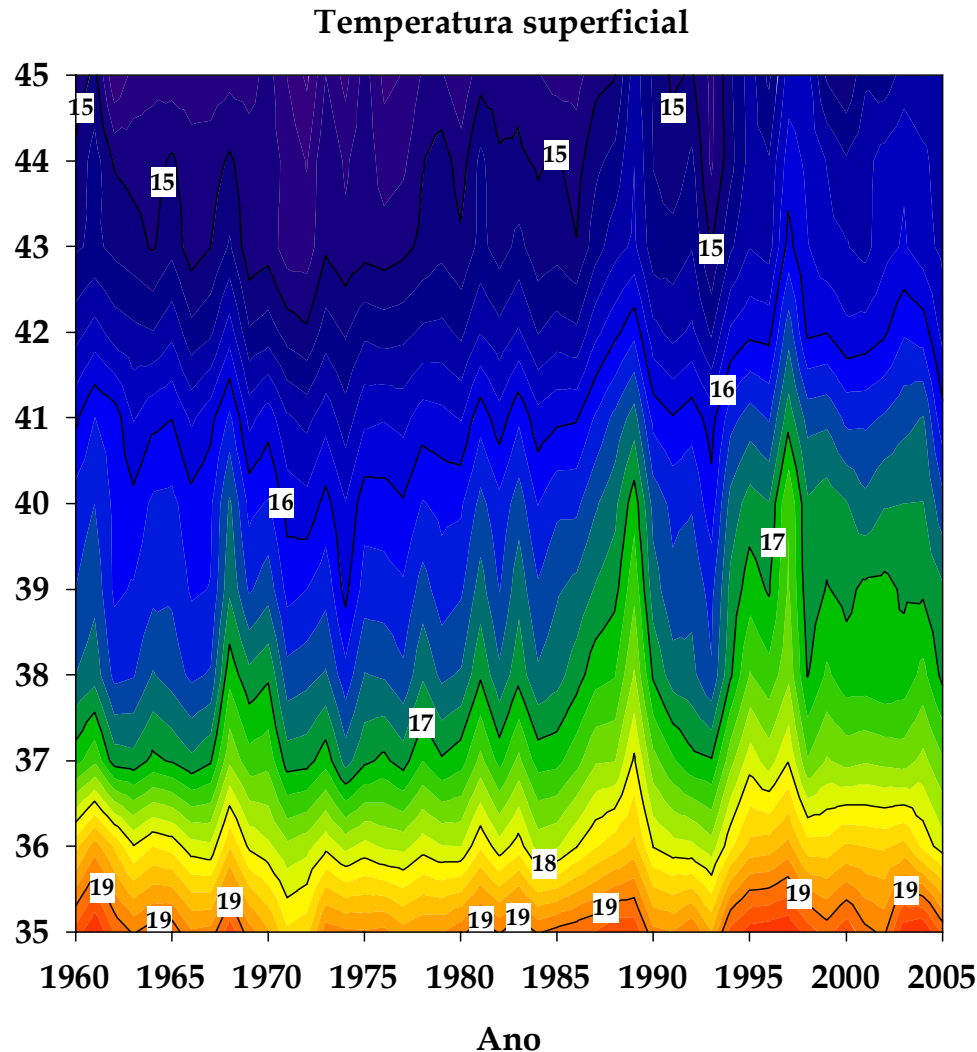
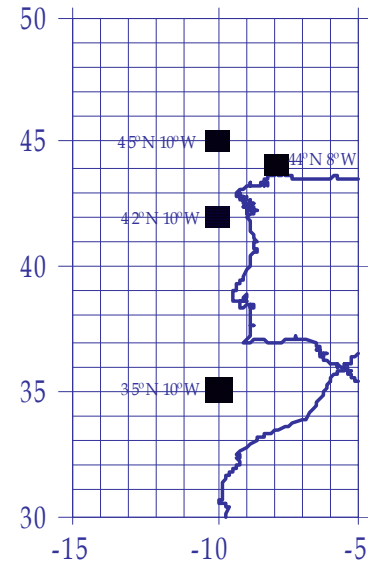
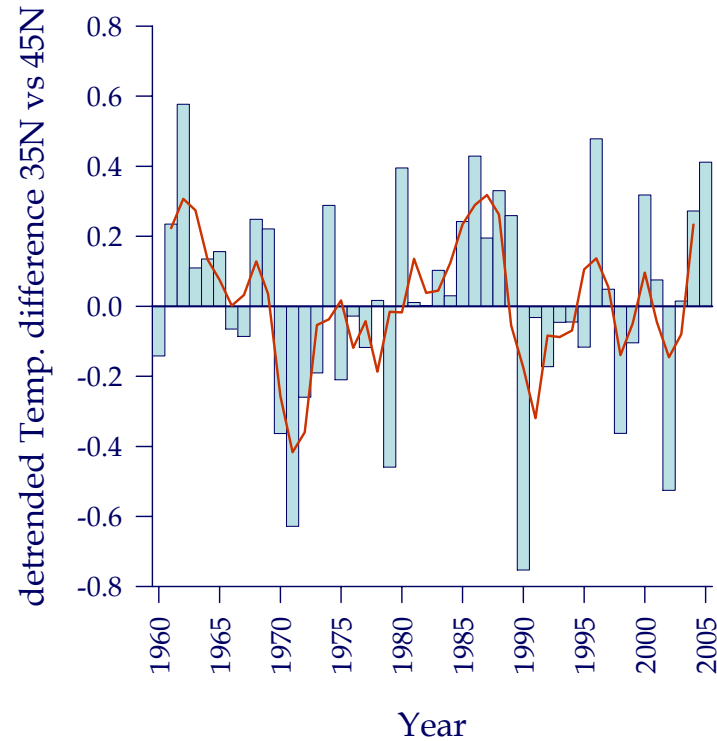
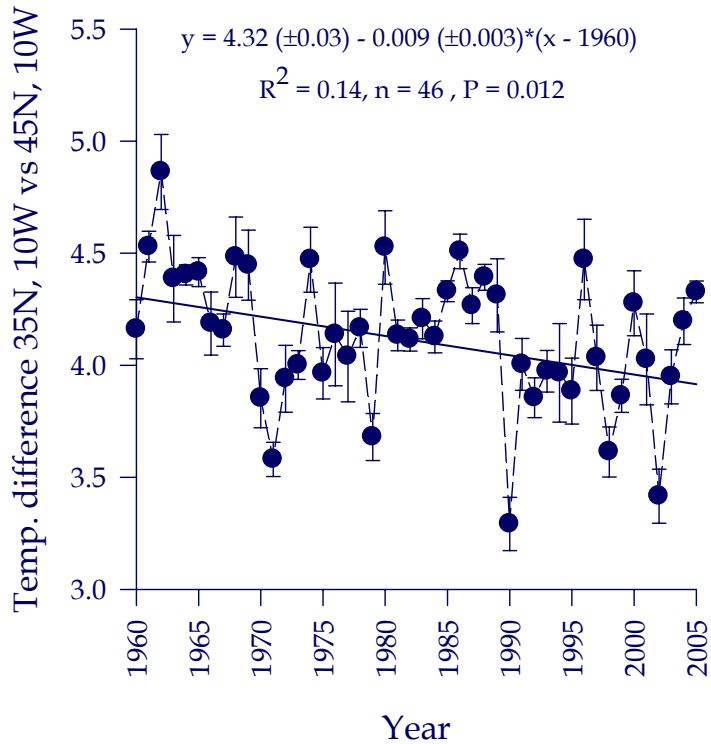


Figura 1. Evoluci—ntemporal dos promedios mensuais da temperatura superficial do oc3ano desde 1960 ata o 2005 das dez cuadr'culas(1¼x1¼) que van do 35¼N 10¼W ata a de 45 ¼N 10¼W Fonte: Base de datos do COADS

## Diminución do gradiente meridional da temperatura do mar



# CAMBIOS NA HIDRODINÁMICA DA RÍA DE VIGO

$$\bar{Q}_S = 13(\pm 4)\bar{Q}_R - 2.2(\pm 0.2)\bar{Q}_X \quad R = 0.92, n = 27, p < 0.001$$

Piedracoba et al (2005)

$Q_S$ : CAUDAL SUPERFICIAL saínte ( $>0$ ) ou entrante ( $<0$ )

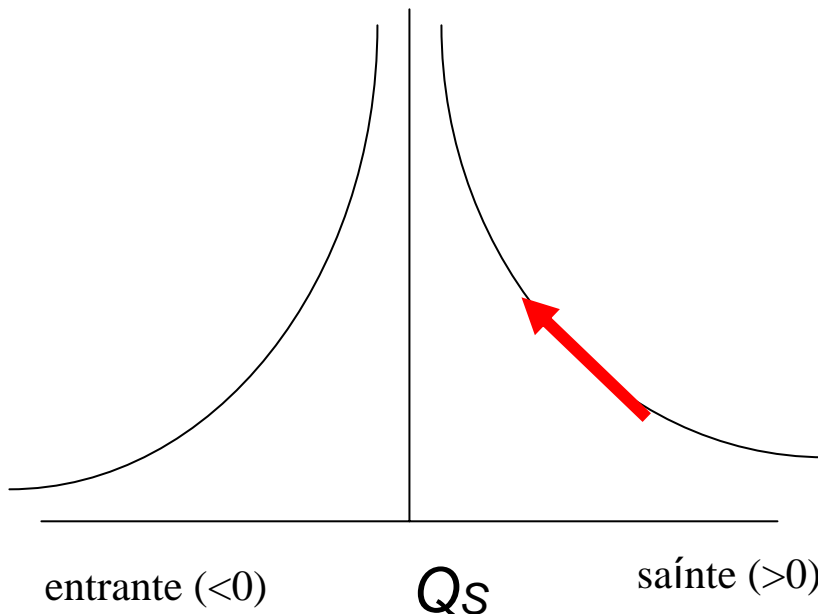
$Q_R$ : CAUDAL DO RÍO [Peinador (Ríos et al, (1992)+ (Eiras)]

$-Q_X$ : INDICE DE AFLORAMIENTO

$$Q_S = 972 - 8,1 \cdot (\text{ano}-1967)$$

## TEMPO DE RENOVACIÓN

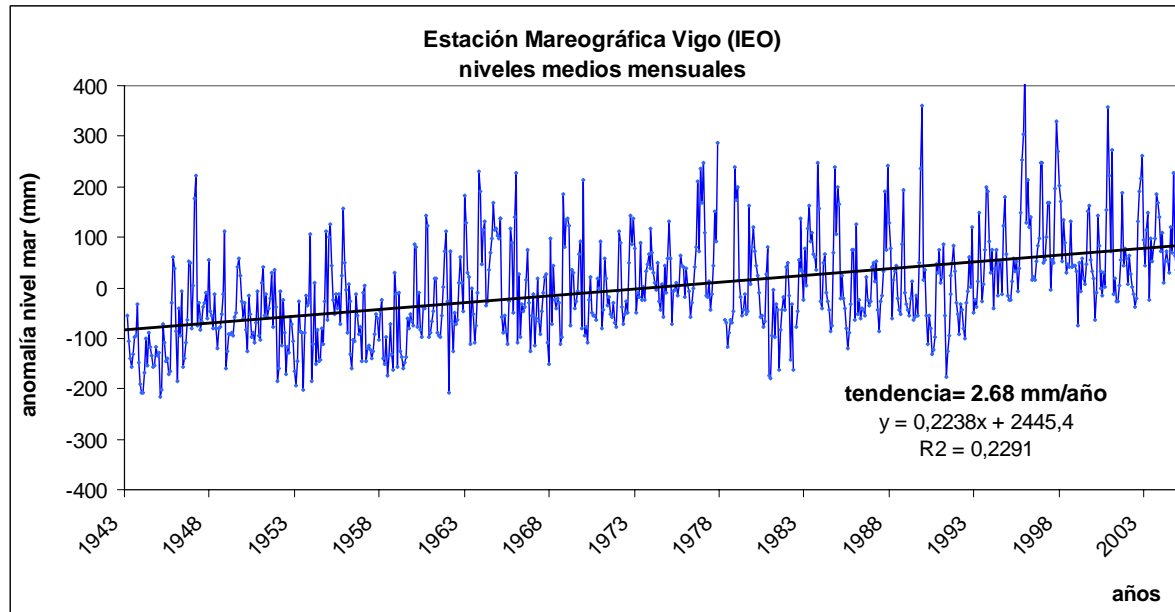
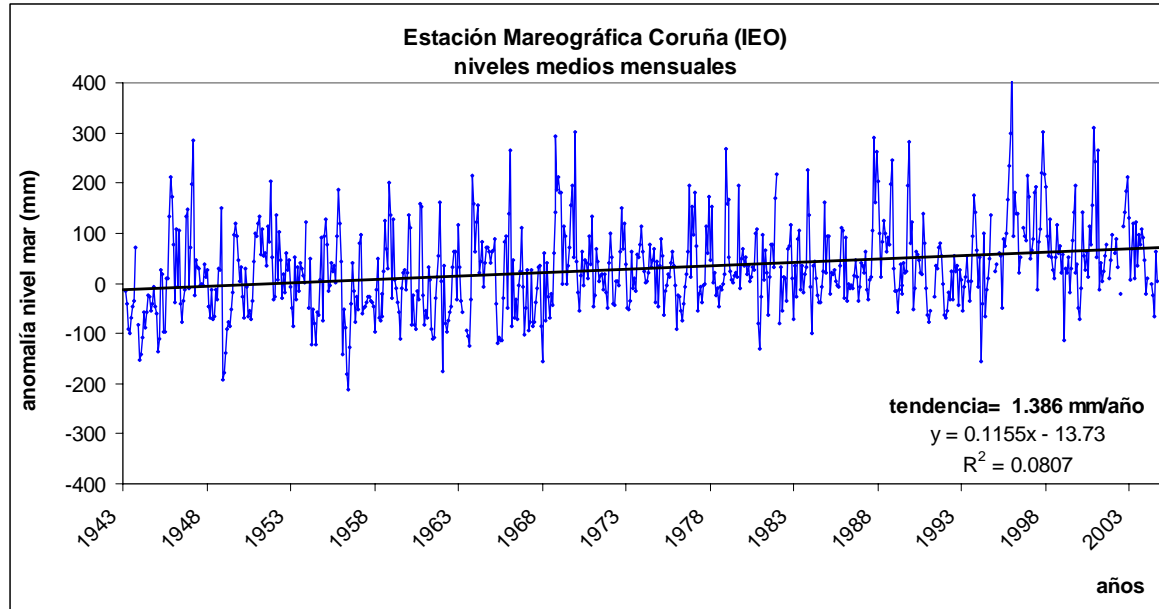
$$\tau = V/Q_S$$



- maiores tempos de renovación das augas da rías Baixas (240% desde os anos 60):
- aumento dos días de peche de bateas ó seren máis frecuentes os episodios de mareas vermellas

Álvarez-Salgado et al. (enviado)

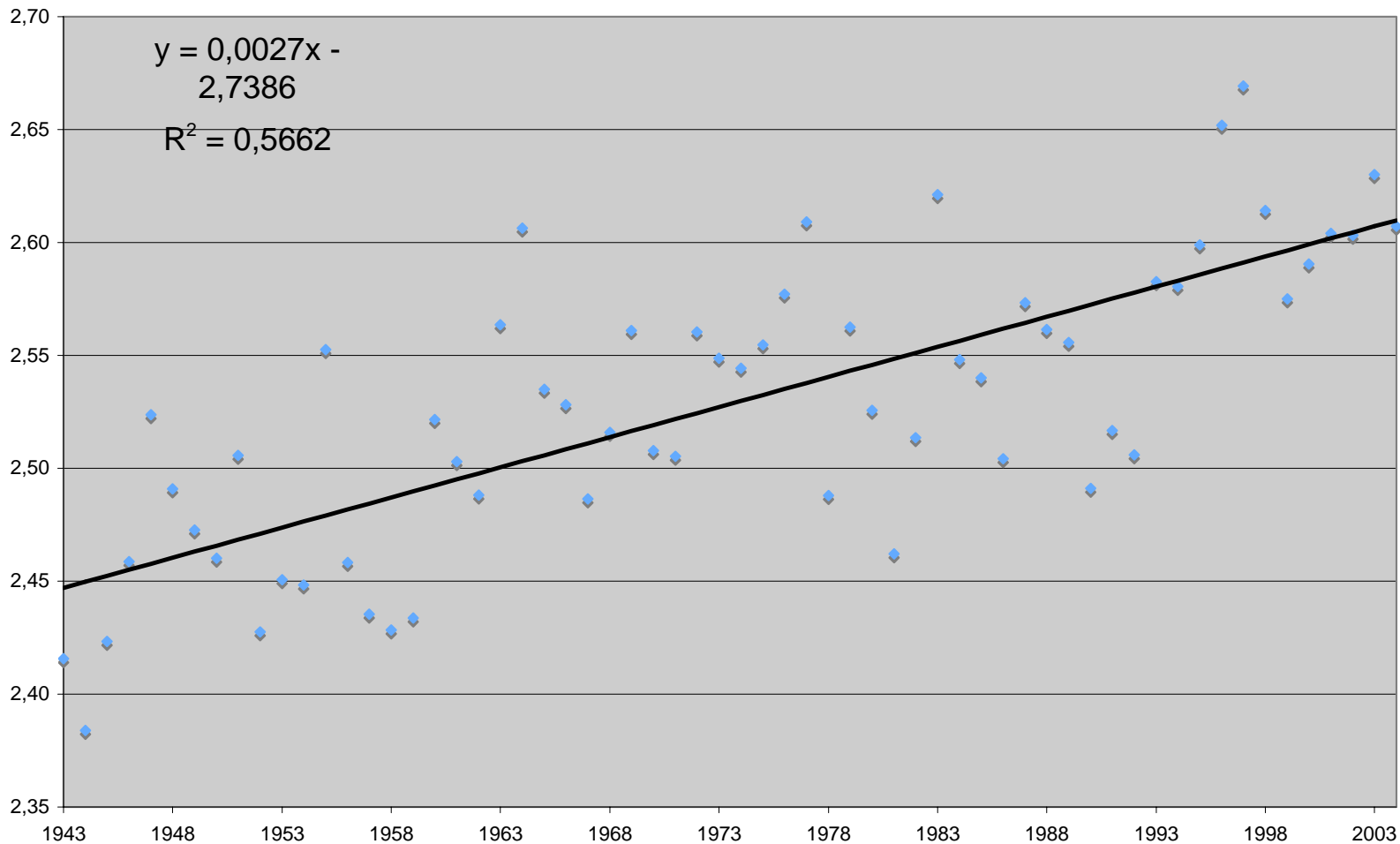
# Tendencias nivel del mar (1943- )



- Los niveles de mar medidos en los puertos de Coruña y Vigo desde 1943 han aumentado a una tasa de 2.68 mm por año en Vigo y 1.386 mm por año en Coruña
- En los años 60 es posible que haya un pequeño desfase en el mareógrafo de Coruña, aunque no está registrado documentalmente. Una estimación del desfase da una tendencia de 2.254 mm por año

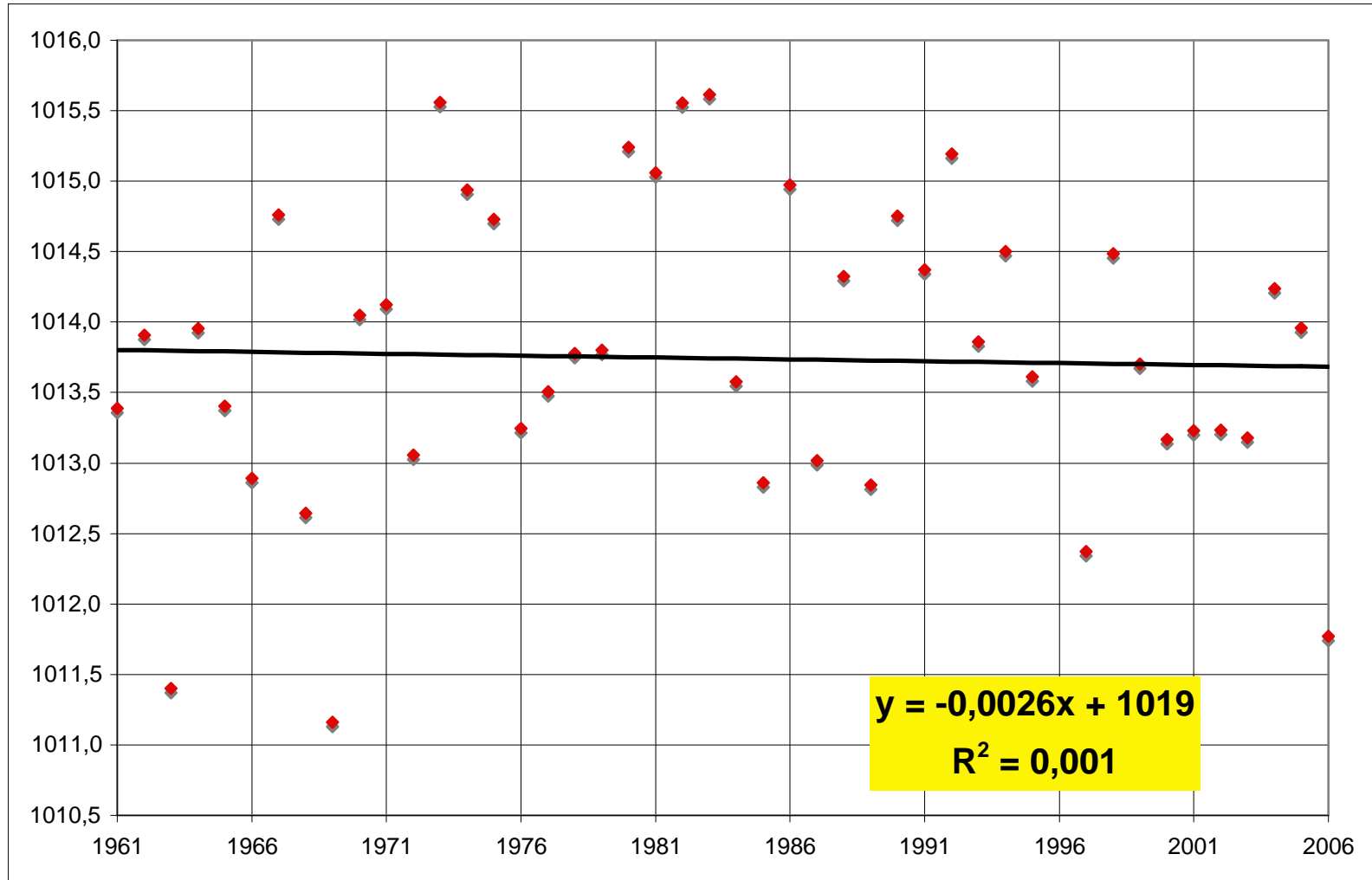
# VIGO (MEDIAS ANUALES)

ASCENSO 27 mm/década  $\dot{\zeta}=27$  cm/siglo?





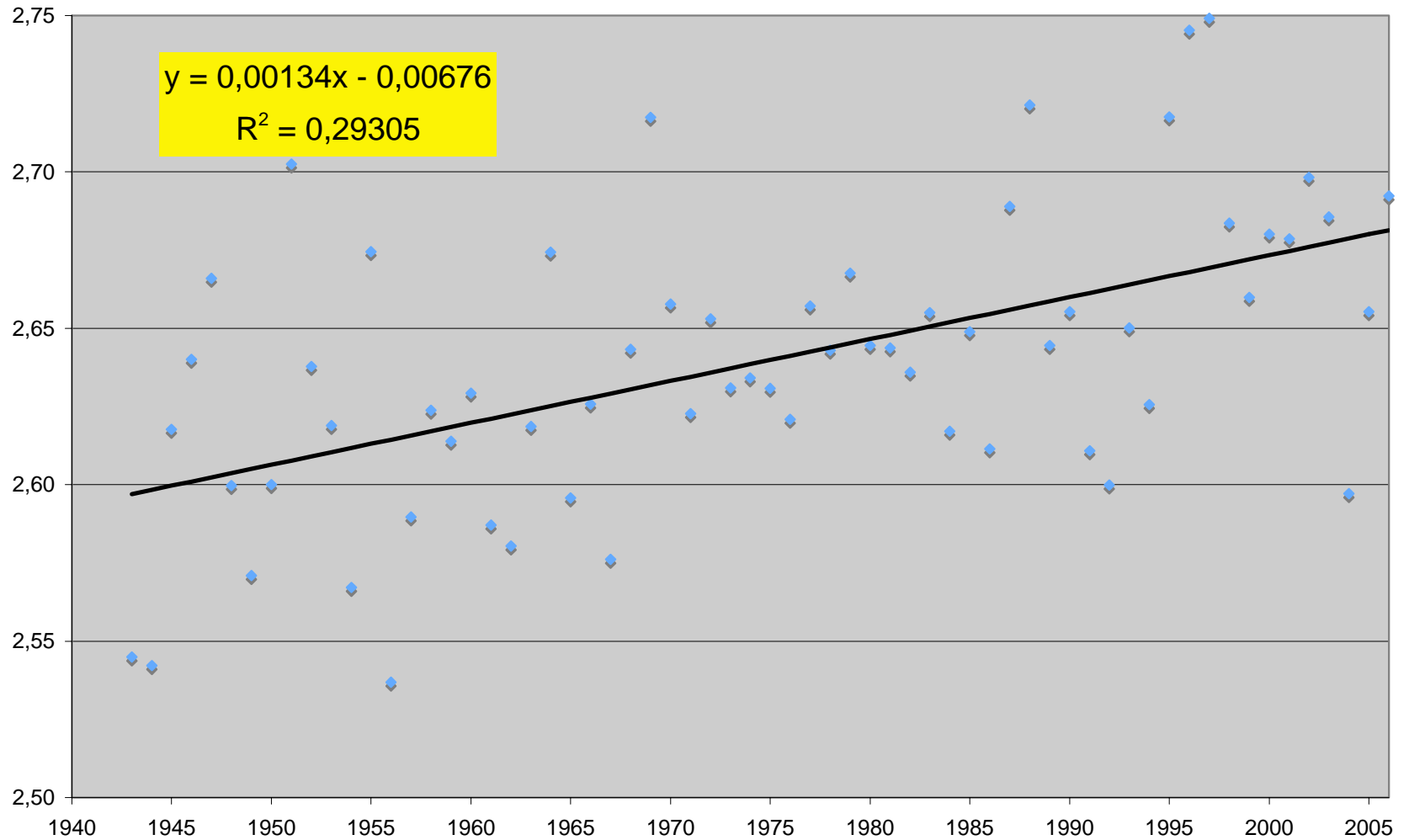
# PRESIÓN ATMOSFÉRICA VIGO



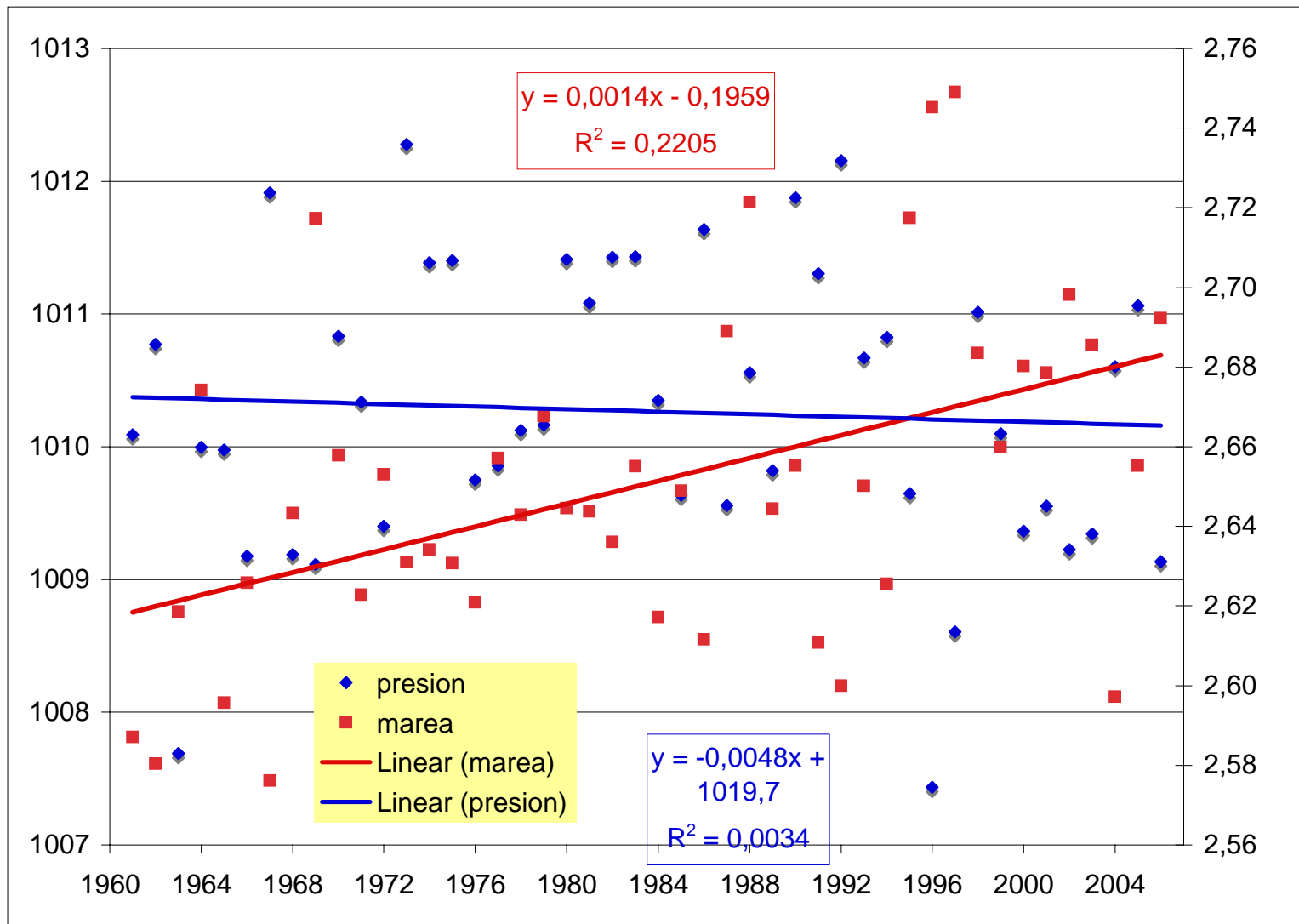
No influye

# A CORUÑA medias anuales

## Ascenso 13 mm/década



# PRESIÓN ATMOSFÉRICA A CORUÑA



No influye

# ONDAXE. ALTURA SIGNIFICATIVA ESPECTRAL (1958-2007)

Datos simulados por ordenador: non proceden de medidas directas da natureza **9,500° W 43,000° N**  
Datos de vento: modelo atmosférico rexional (REMO) forzado por datos da reanálise global NCEP.  
Dita reanálise si asimila datos instrumentais e de satélite. Os campos de ondaxe xeráronse co modelo espectral de ondaxe WAM. Para Galicia tense utilizado unha malla anidada de 2.5' de resolución

Régimen de  
ondaxe anual  
media

Media del  $R^2$  das  
regresions anuais:  
0.984

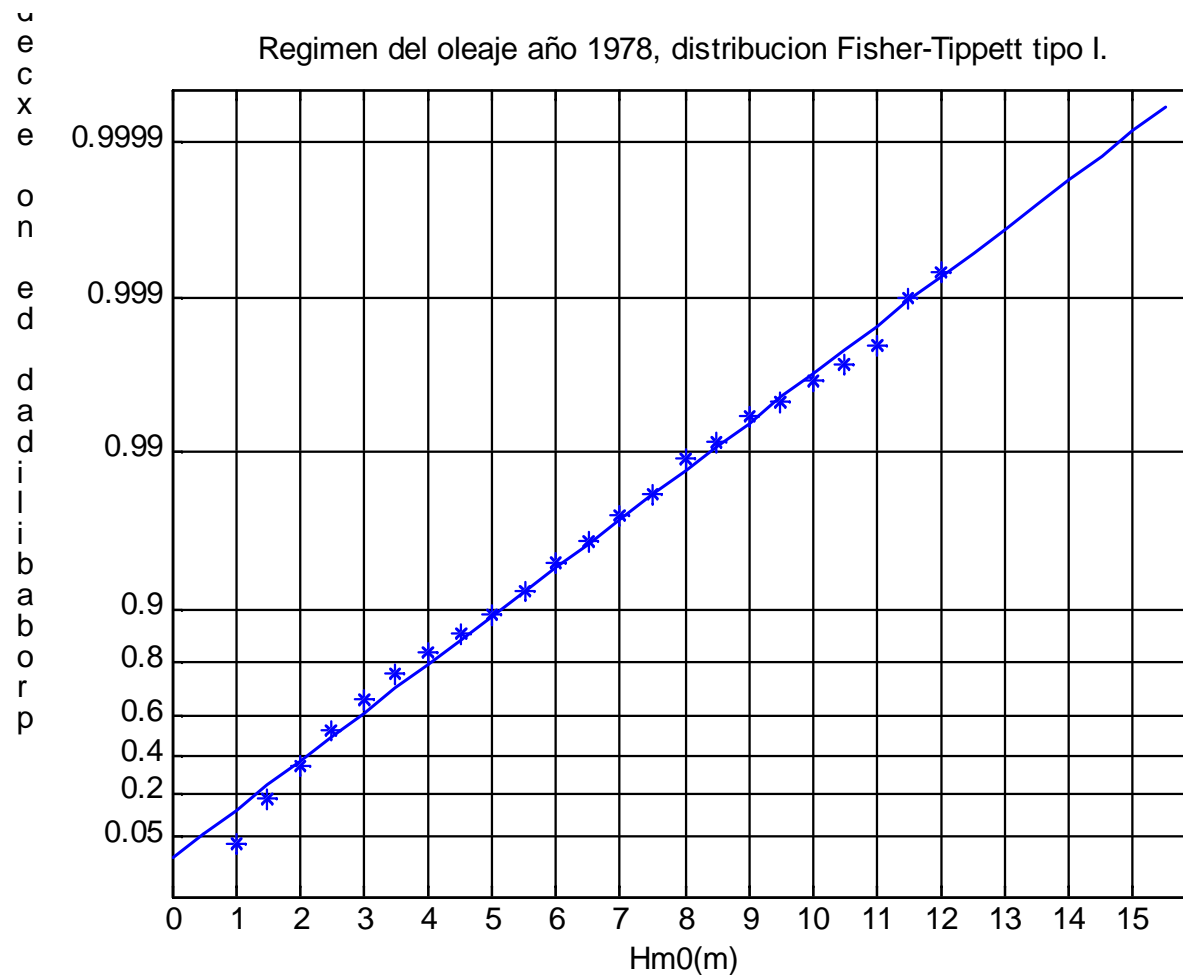
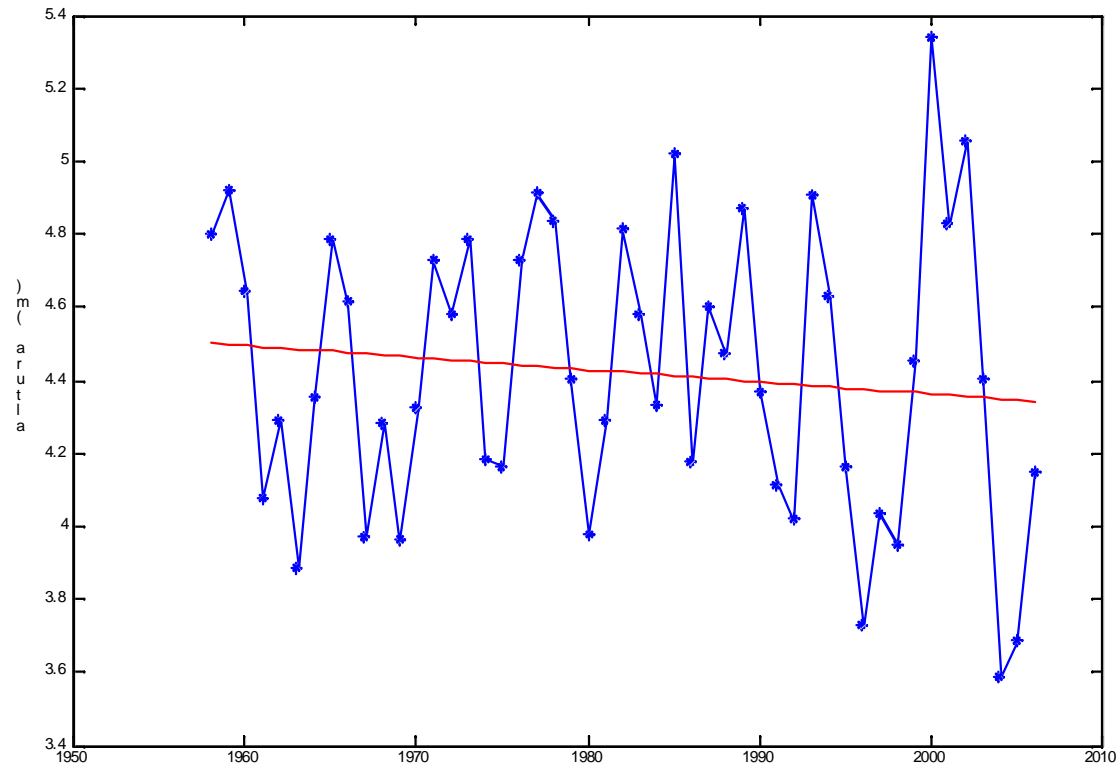


Figura 1. Régimen del oleaje año 1978. Los asteriscos representan los valores de  $P(H_{m0} < h)$  y la línea azul el ajuste a una distribución de tipo Fisher-Tippett tipo I.

# ONDAXE. ALTURA SIGNIFICATIVA ESPECTRAL

Descenso de 33 mm/década (non significativo)



**Figura 1. Evolución temporal de la altura significativa máxima del 90% de las olas (azul) en rojo se muestra la tendencia de la serie temporal.**

Resultado de la tendencia  $h = a + b \cdot t$ , con  $h$  en metros y  $t$  en años desde 1958:

<b>a</b>	<b>b</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
4.5053±0.2261	-0.0033±0.0081	0.014



**Gracias por su atención**

Para ver esta película, debe  
disponer de QuickTime™ y de  
un descompresor TIFF (LZW).

