



XUNTA DE GALICIA
**CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE**
Dirección Xeral de
Desenvolvemento Sostible

METEOGALICIA

CLIGAL
Análise de Evidencias
e Impactos do Cambio
Climático en Galicia

Evolución reciente del clima en Galicia

Tendencias observadas en variables meteorológicas

R. Cruz, A. Lago, A. Lage y S. Salsón

MeteoGalicia

Introducción

La temperatura está aumentando globalmente, pero ese calentamiento no ha sido uniforme ni espacial ni estacionalmente a lo largo del globo

En precipitación los resultados encontrados son más heterogéneos

Necesidad de evidencia de tendencias de temperatura y precipitación a una escala más fina, para mejorar la comprensión de la variabilidad y cambio a largo plazo y sus mecanismos asociados




OBJETIVO

Estudiar la existencia de tendencias en temperatura y precipitación en Galicia

Metodología - datos

DATOS DIARIOS

- Series de precipitación y temperatura máxima y mínima diaria
- 393 series de precipitación y 167 de temperatura
- Control de calidad de datos diarios:
 - *comparación de cada serie candidata con su serie de referencia, construida a partir de las vecinas de correlación > 0.7*
 - *sustitución de outliers y valores perdidos*
- Base de datos diarios
- Criterios de calidad de series  SELECCIÓN

INM
CMADS

DATOS MENSUALES

- Series de calidad, con un mínimo de 25 años de datos
- SNHT (*Standard normal homogeneity test: Alexandersson & Moberg, 1997*)

Metodología – series Temperatura

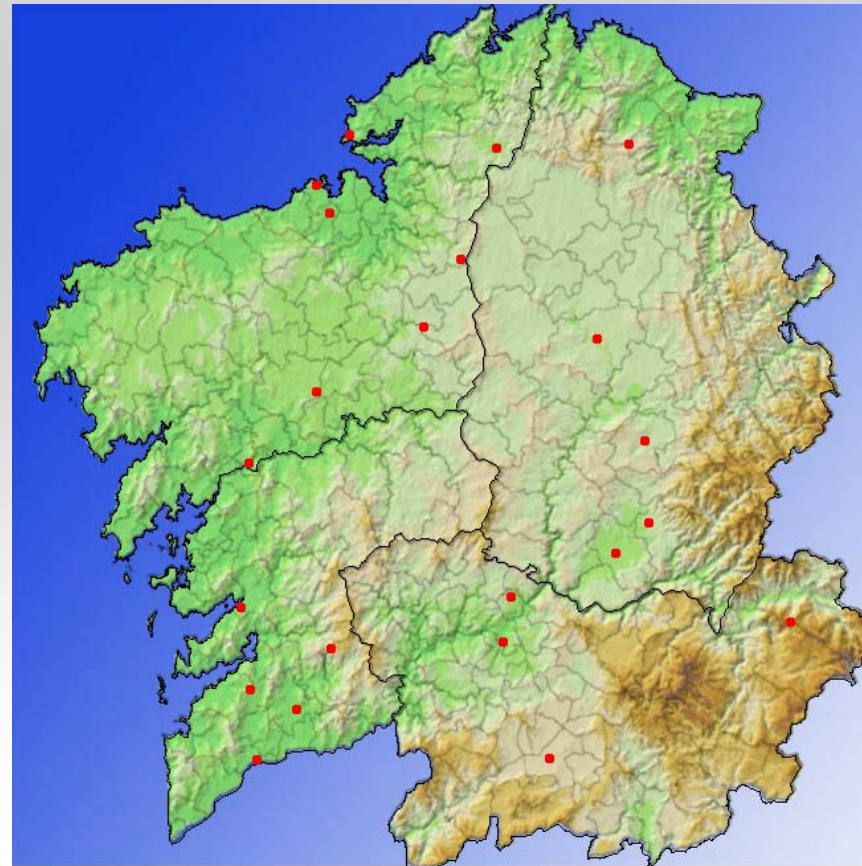
SERIES INDIVIDUALES

Periodo 1961-2006:

- A Coruña – completa
- Santiago-Labacolla
- Lourizán
- Vigo Peinador
- Lugo C. Fingoi
- Sarria
- Ourense granxa
- Ponteareas
- Xinzo de Limia

SERIE REGIONAL

*Promedio 23 series de anomalías
respecto al periodo 1971-2000*



Metodología – series Precipitación

SERIES INDIVIDUALES

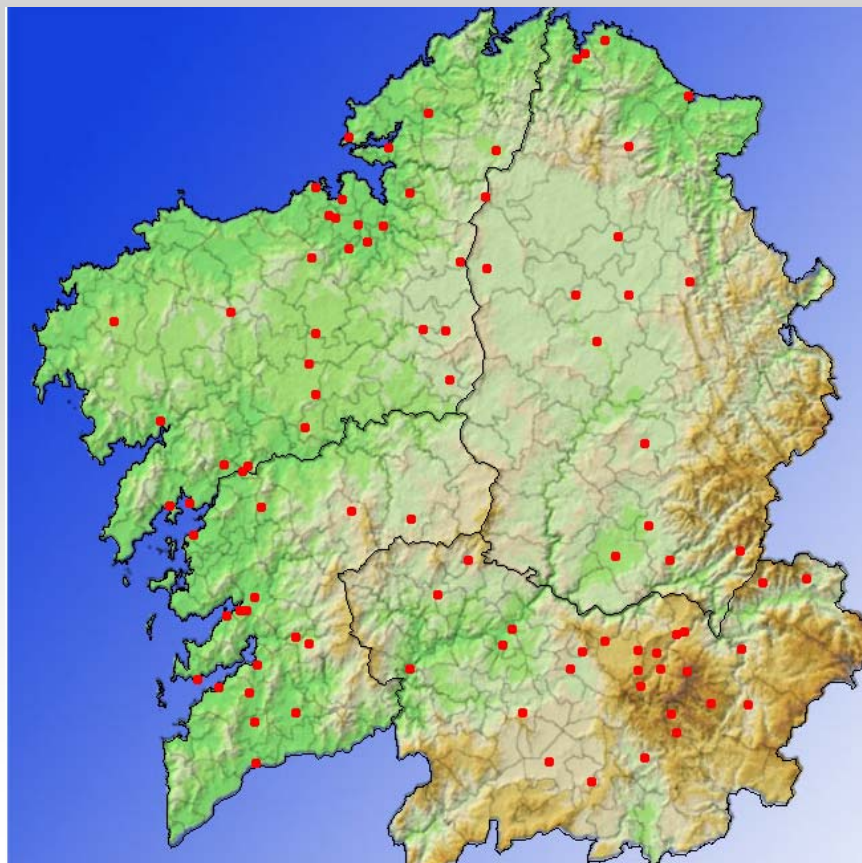
Mayor número de series homogéneas:

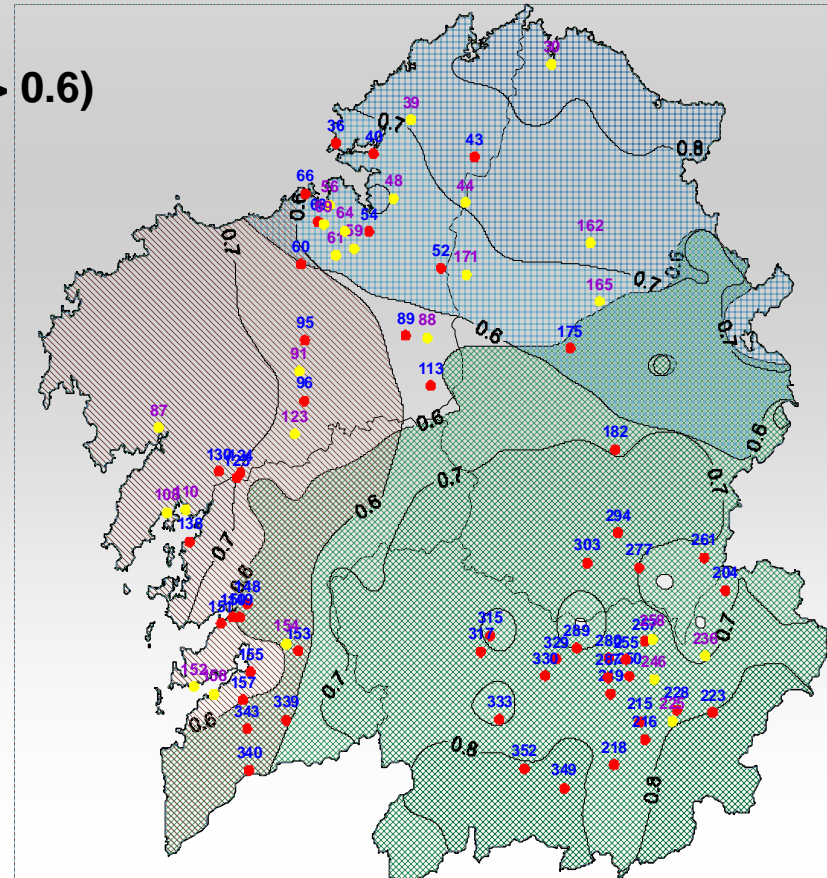
- 28 series en el periodo 1961-2006
- 52 series de anomalías 1971-2000
- 91 series homogéneas en total

SERIE REGIONAL

Promedio de las series de anomalías respecto al periodo 1971-2000

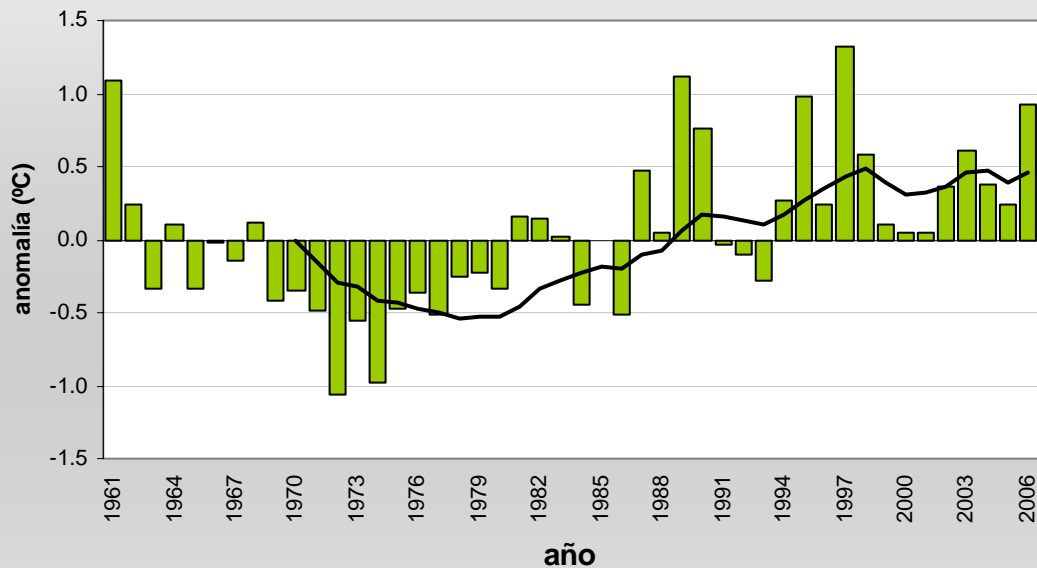
Selección de series en zonas sobre-representadas



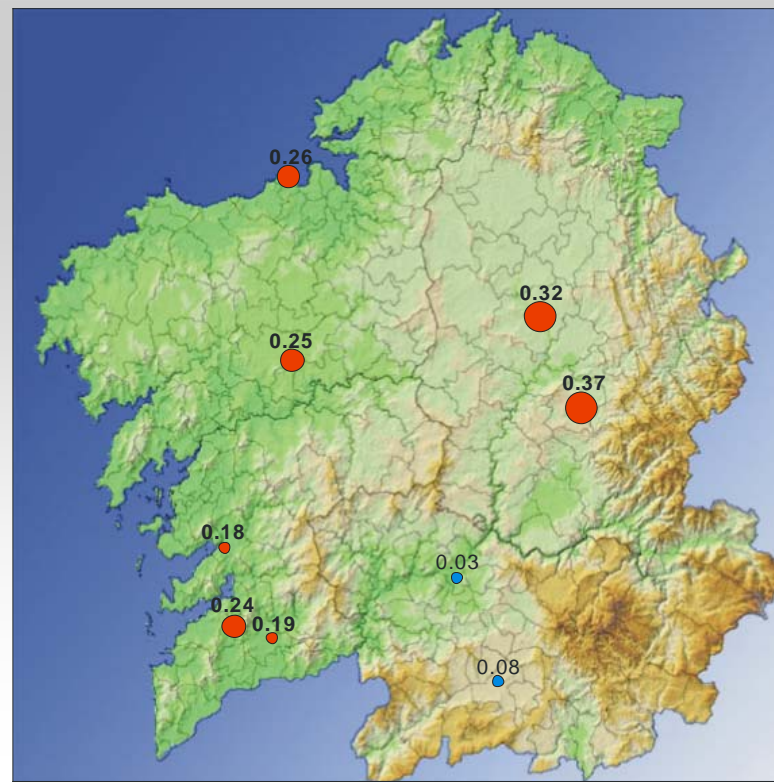


Resultados – Temperatura anual

Temperatura media anual

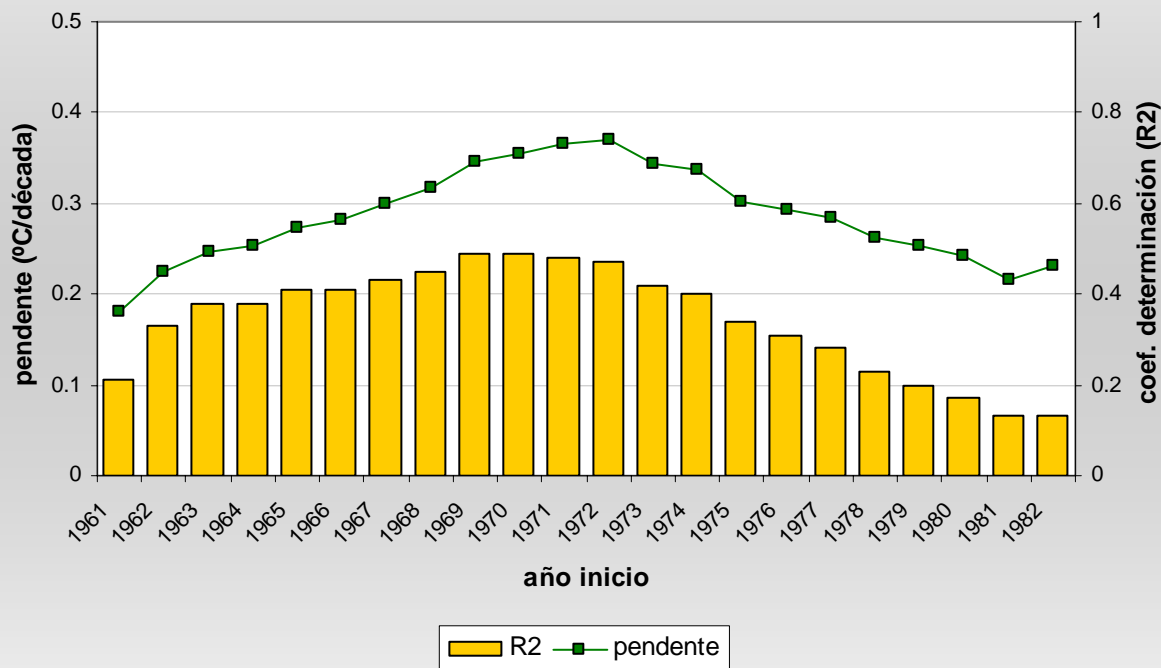


Aumento de 0.18 °C / década



Resultados – Temperatura anual

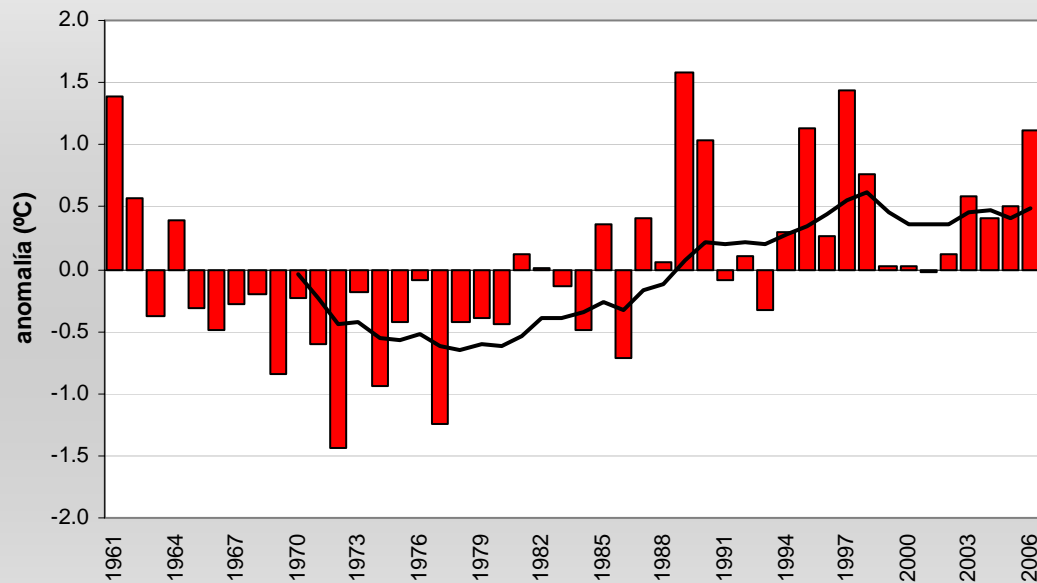
Variación en la tendencia en función del año de inicio



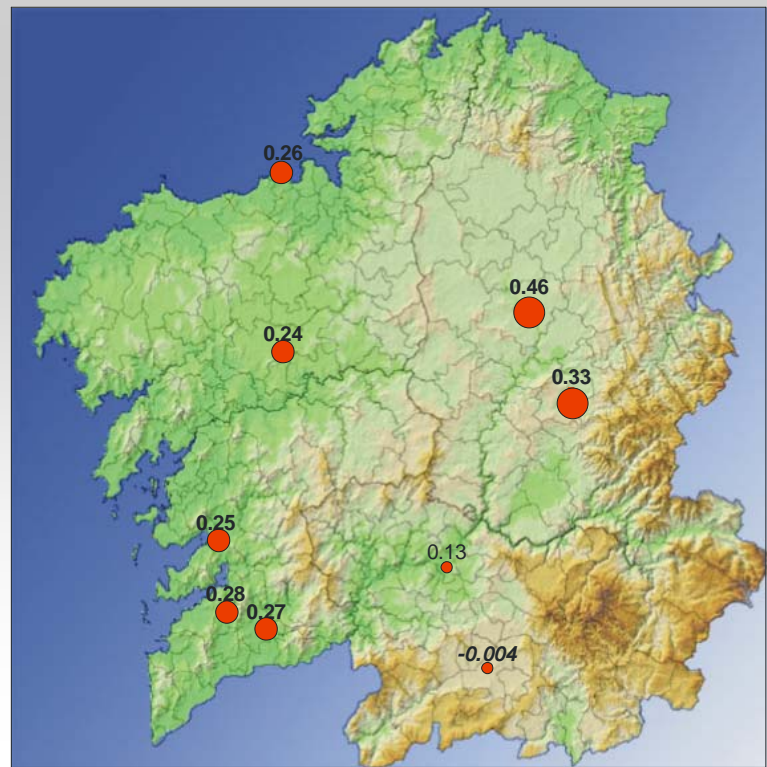
Importancia del periodo analizado en la detección de la tendencia y magnitud de la pendiente

Resultados – Temperatura anual

Temperatura máxima media anual

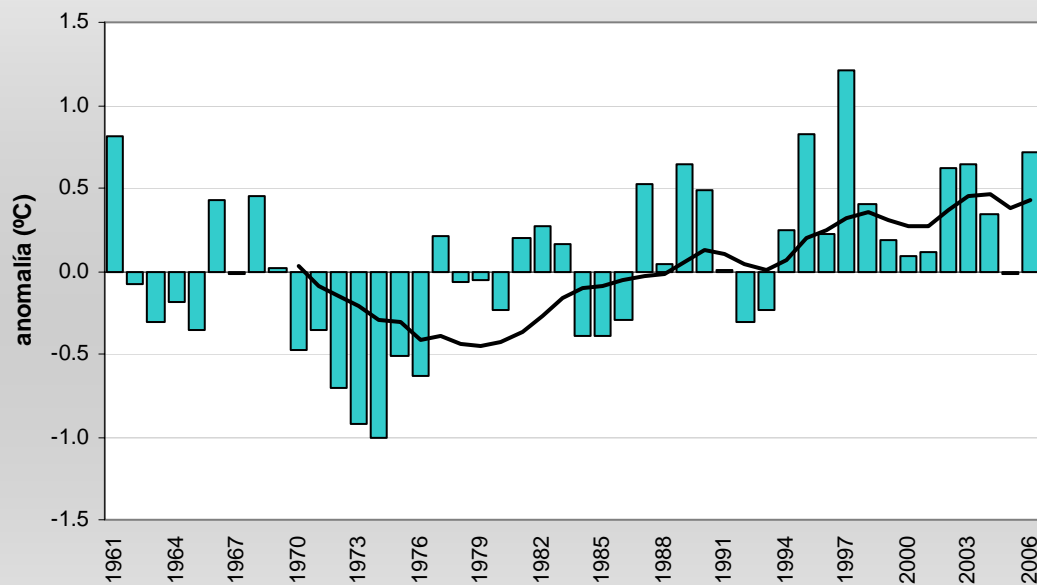


Aumento de 0.21 °C / década

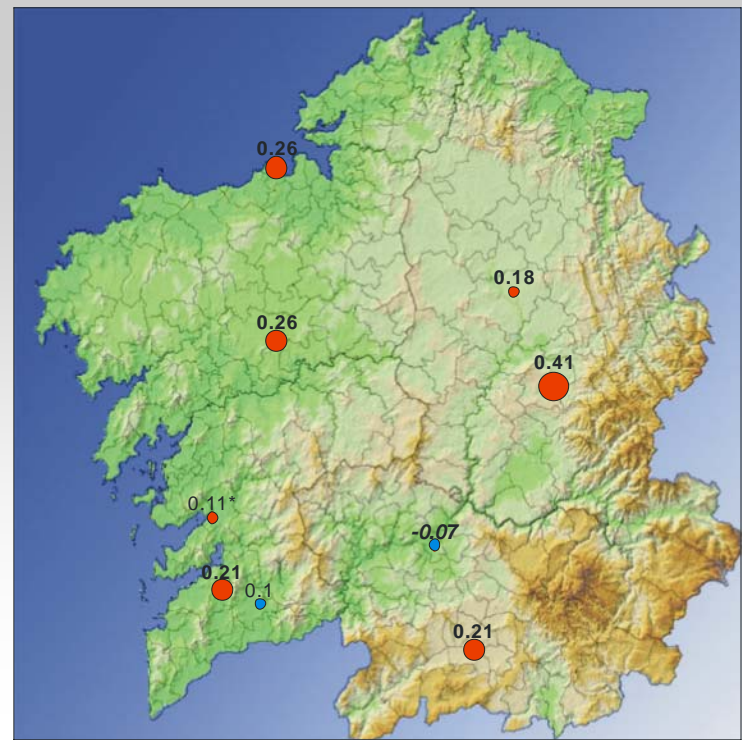


Resultados – Temperatura anual

Temperatura mínima media anual

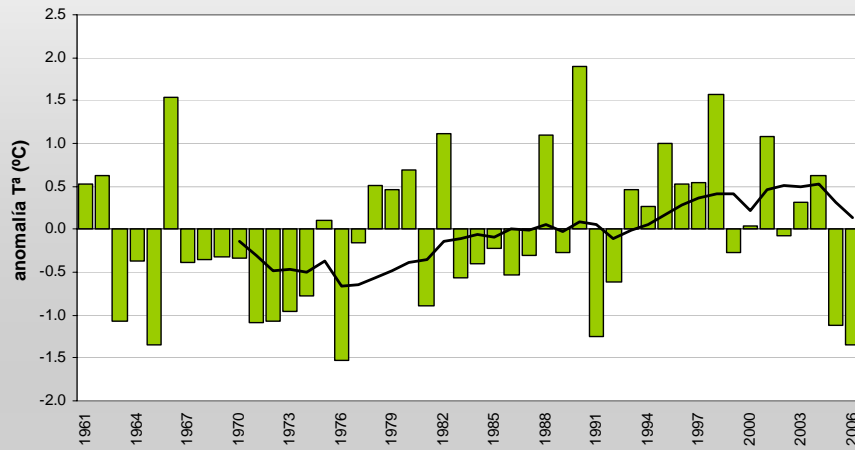


Aumento de 0.15 °C / década

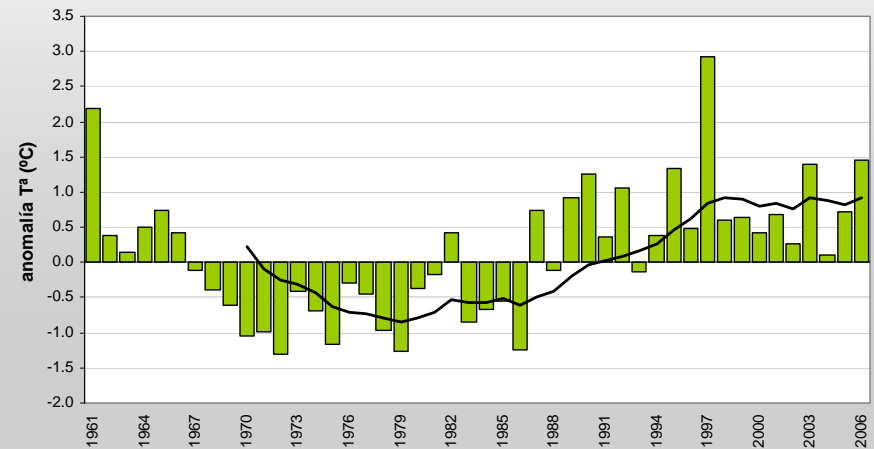


Resultados – Temperatura estacional

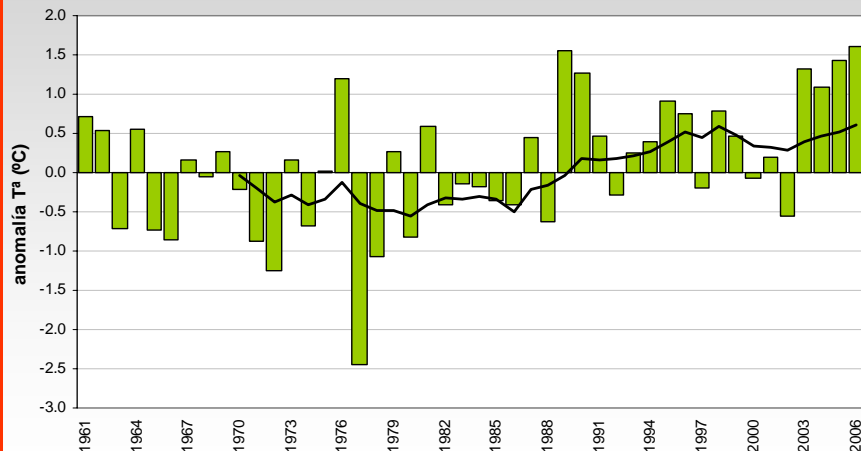
INVIERNO - Tª media



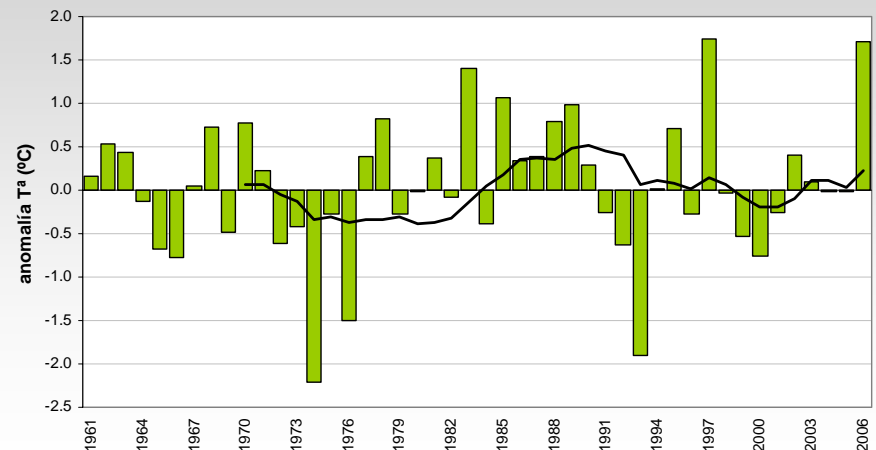
PRIMAVERA - Tª media



VERANO - Tª media

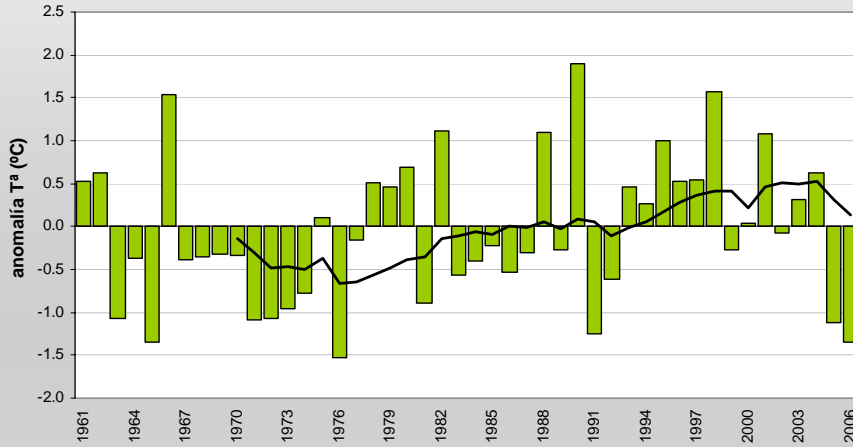


OTOÑO - Tª media



Resultados – Temperatura estacional

INVIERNO - Tª media

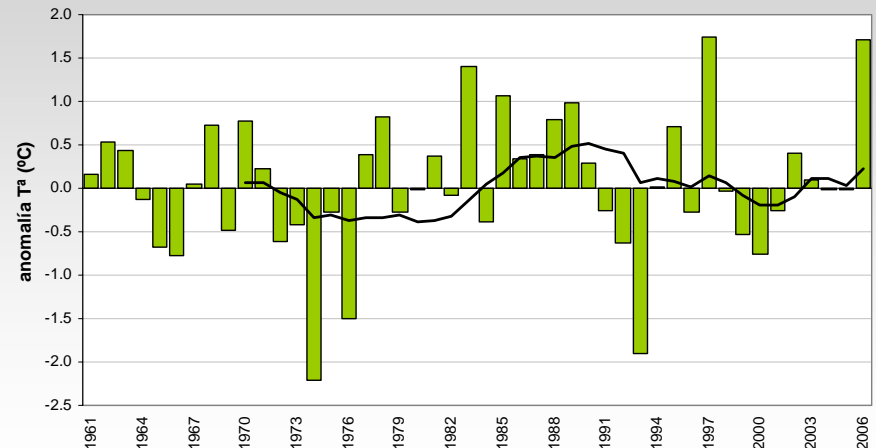


**El aumento en temperatura media
no llega a ser significativo en invierno**

**Aumento en temperatura máximas
0.21 °C / década**

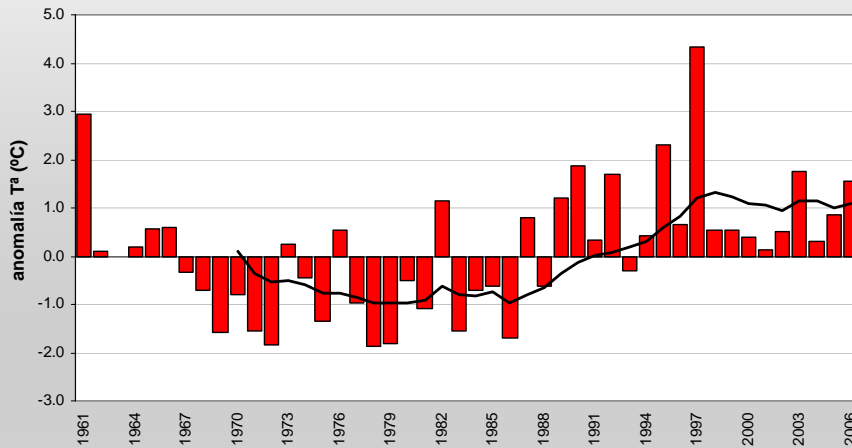
Ninguna tendencia en otoño

OTOÑO - Tª media



Resultados – Temperatura estacional

PRIMAVERA - T^a máxima media

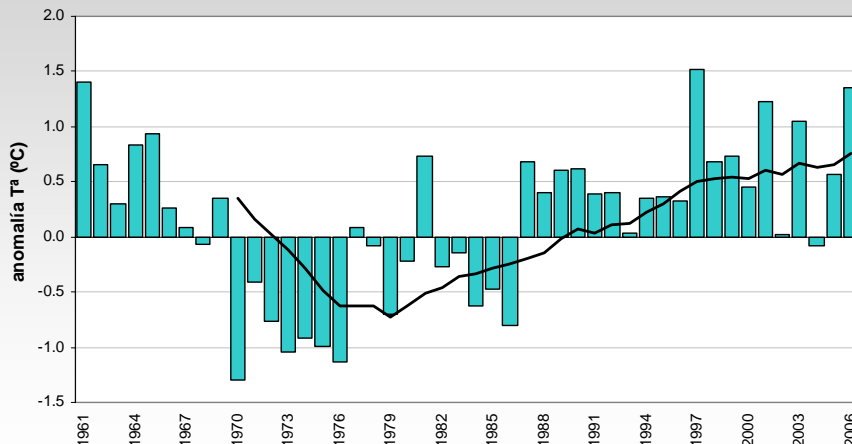


**Aumento en primavera más
relacionado con las máximas**

**Aumento de 0.36 °C / década en
las máximas**

Aumento en marzo

PRIMAVERA - T^a mínima media

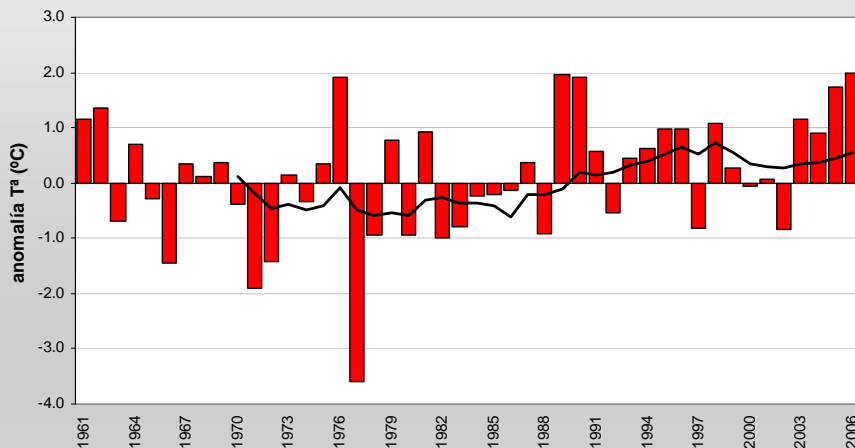


**Aumento de 0.17 °C / década en
las mínimas**

**No llega a ser significativo a
nivel mensual (regional)**

Resultados – Temperatura estacional

VERANO - Tª máxima media

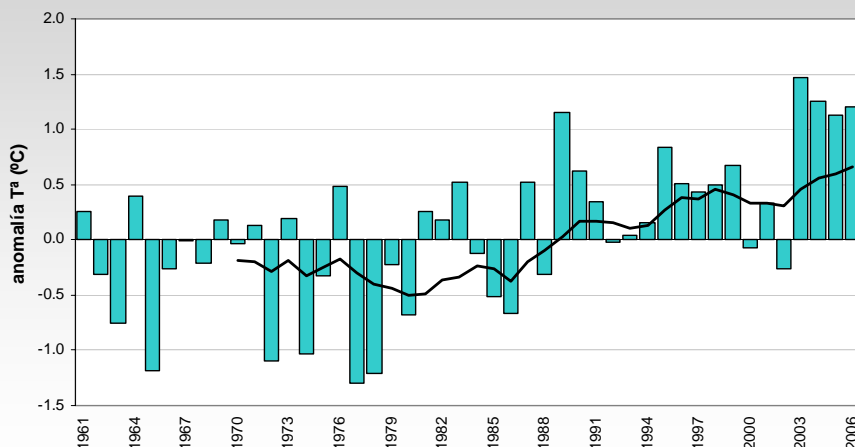


Aumento en verano más homogéneo

Aumento de 0.24 °C / década en las máximas

Aumento en junio

VERANO - Tª mínima media



Aumento de 0.28 °C / década en las mínimas

Aumento en junio y especialmente en agosto

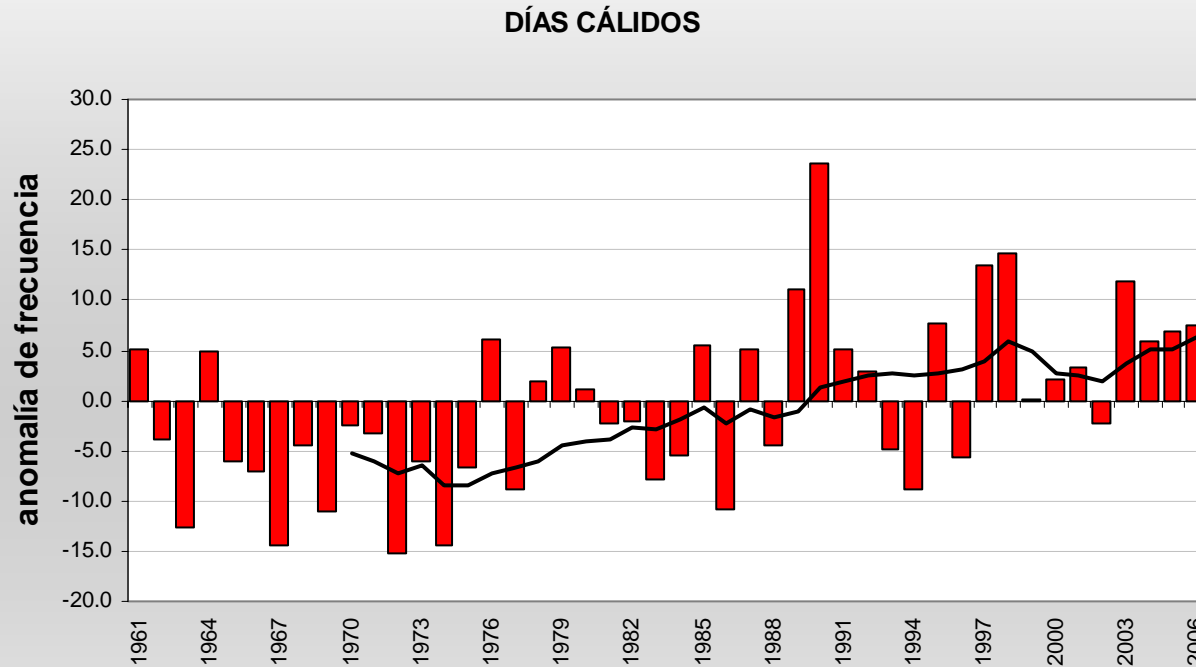
Resultados - temperatura

Análisis de extremos:

- Series diarias de calidad
- Cálculo de percentiles estacionales
- Frecuencia de días superando umbrales

- **DÍAS CÁLIDOS: temperatura máxima > p95**
- **NOCHEs CÁLIDAS: temperatura mínima > p95**
- **DÍAS FRÍOS: temperatura máxima < p5**
- **NOCHEs FRÍAS: temperatura mínima < p5**

Resultados – *temperaturas extremas*

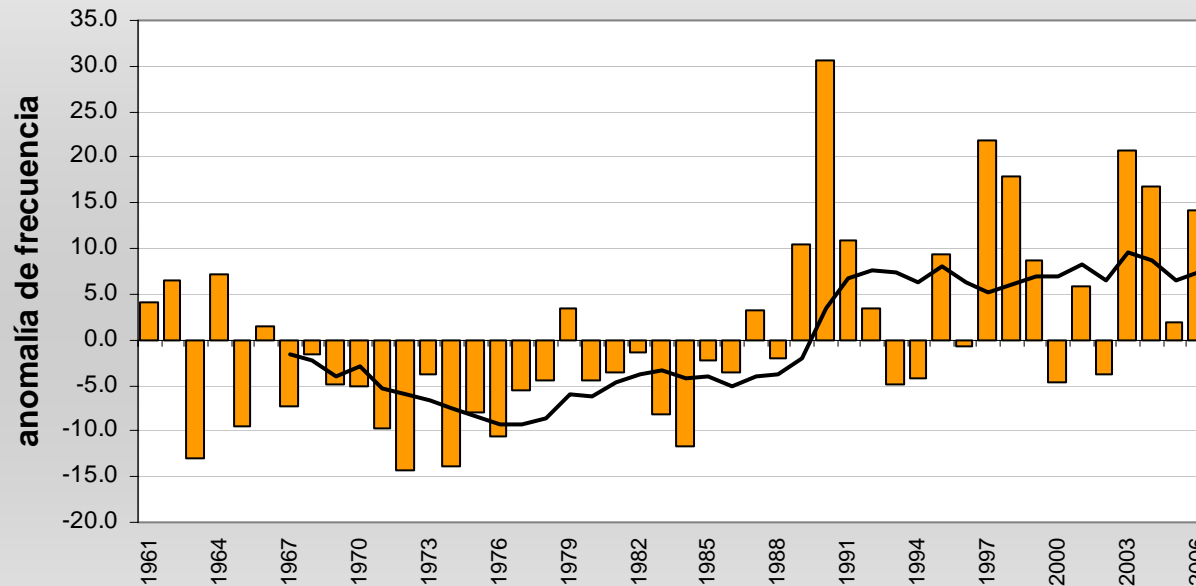


Aumento claramente significativo en verano ($b=0.10^*$) y especialmente en primavera ($b=0.11^{}$)**

Aumento casi significativo en invierno ($b=0.06$, $p<0.10$)

Resultados – *temperaturas extremas*

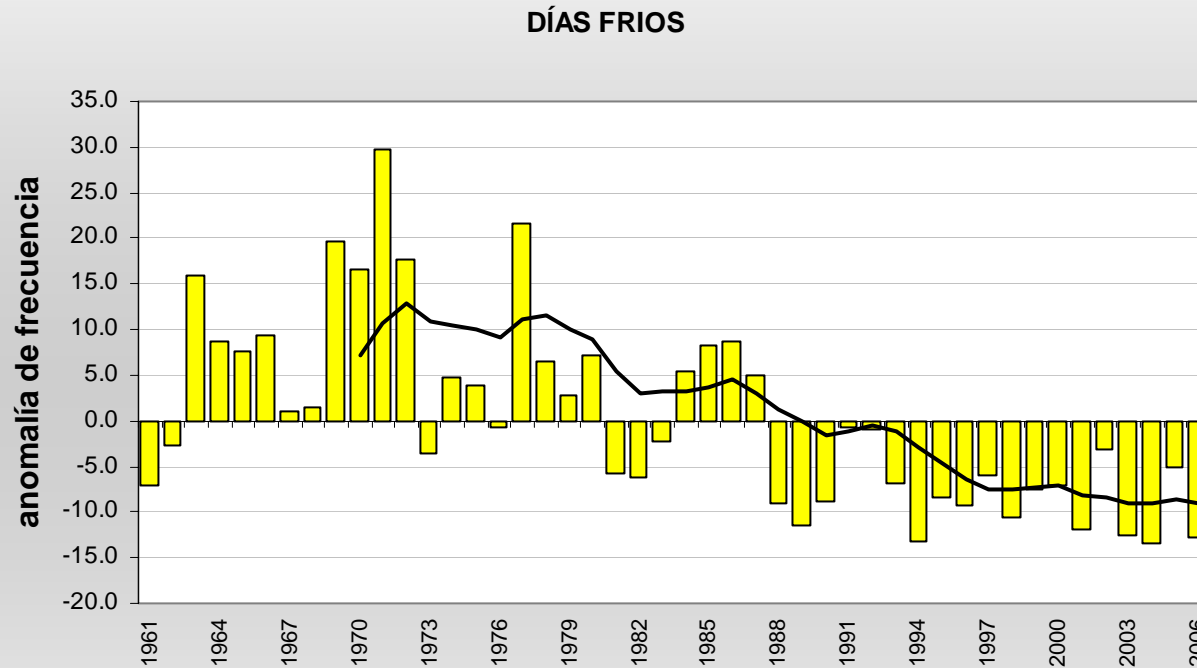
NOCHES CÁLDIDAS



Aumento claramente significativo en primavera ($b=0.08^*$) y especialmente en verano ($b=0.18^{*}$)**

Aumento casi significativo en invierno ($b=0.06$, $p<0.10$)

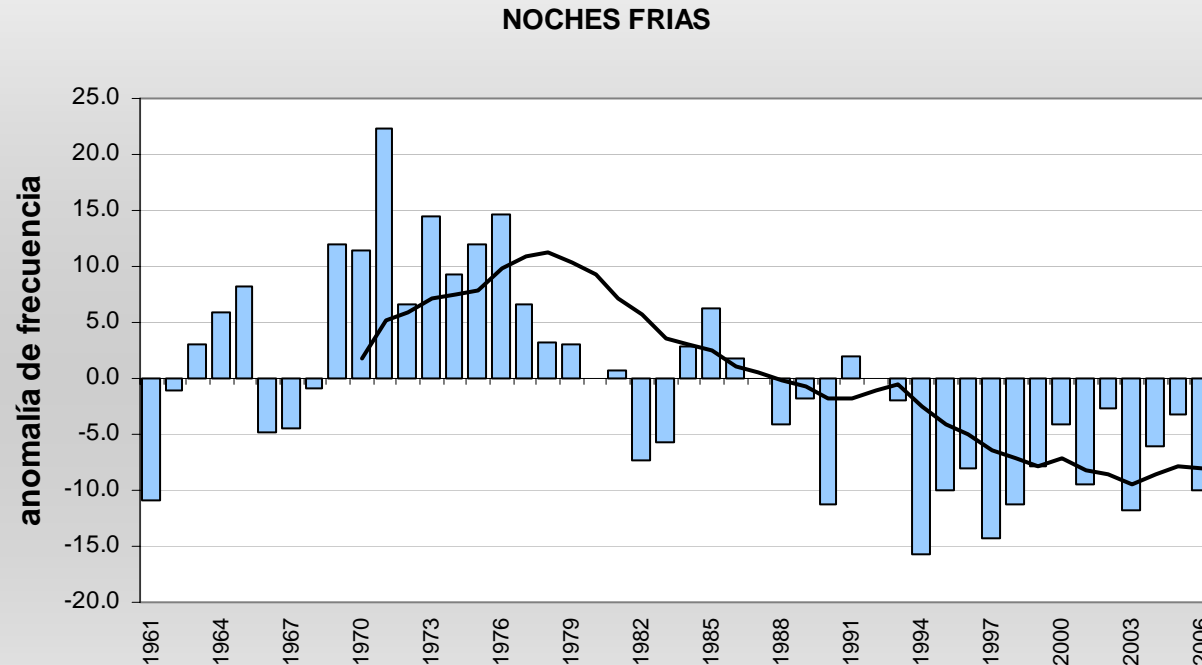
Resultados – *temperaturas extremas*



Descenso claramente significativo en todas las estaciones del año:

invierno ($b=-0.13^{}$) primavera ($b=-0.16^{***}$) verano ($b=-0.12^{**}$) otoño ($b=-0.11^{*}$)**

Resultados – *temperaturas extremas*

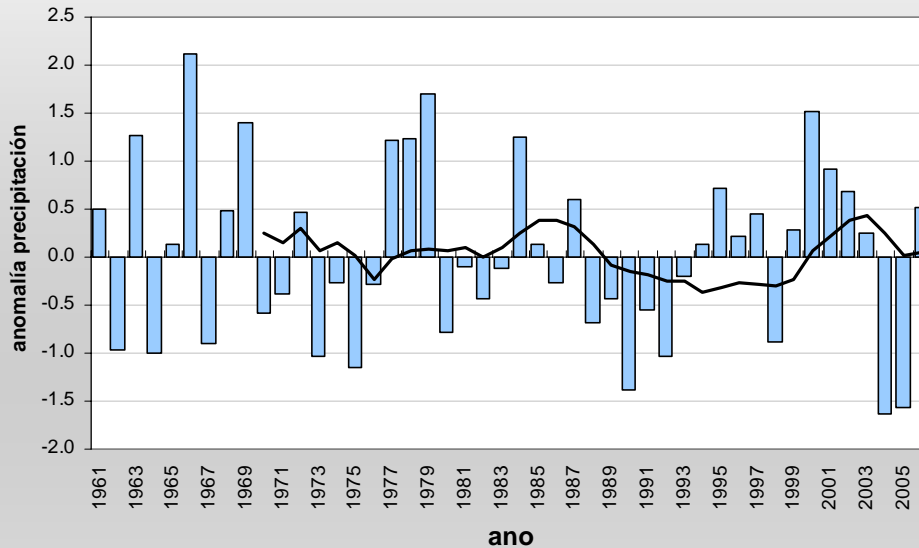


Descenso claramente significativo en otoño ($b=-0.08^*$) y especialmente en verano ($b=-0.15^{}$)**

Descenso casi significativo en primavera ($b=-0.08$, $p<0.10$)

Resultados – precipitación

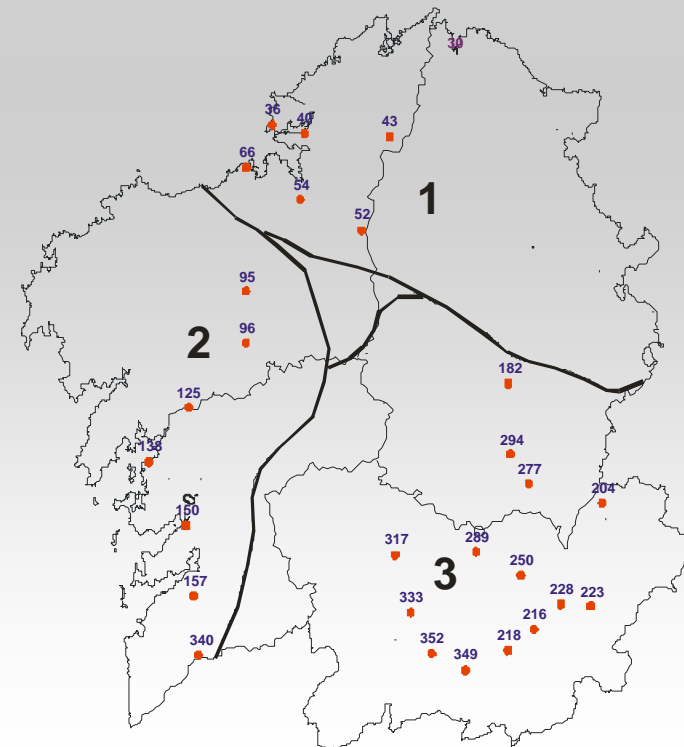
precipitación anual



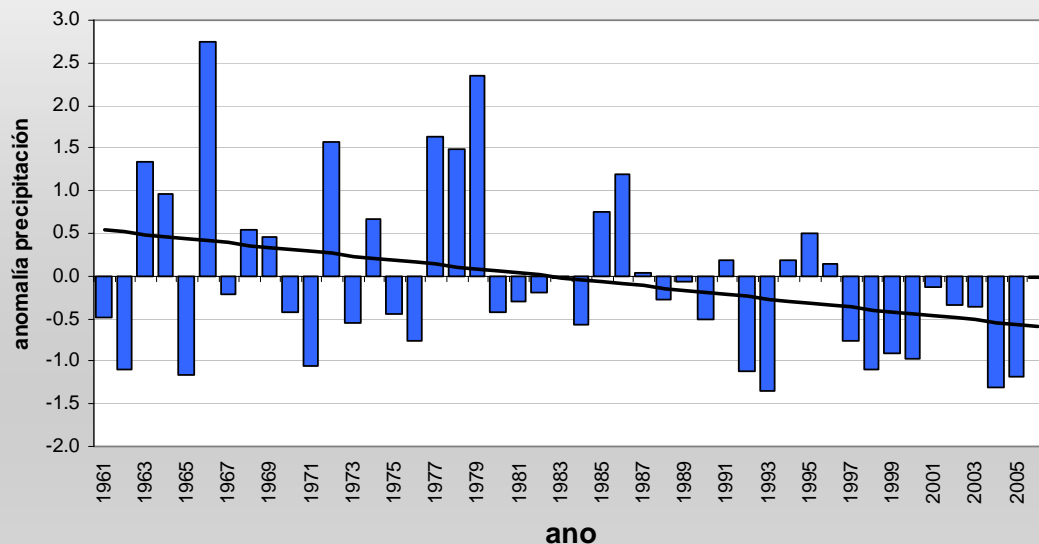
Ausencia de tendencia en la precipitación anual

Ausencia de tendencia en la precipitación anual en cada subregión

Aumento casi significativa en la subregión 3 en otoño



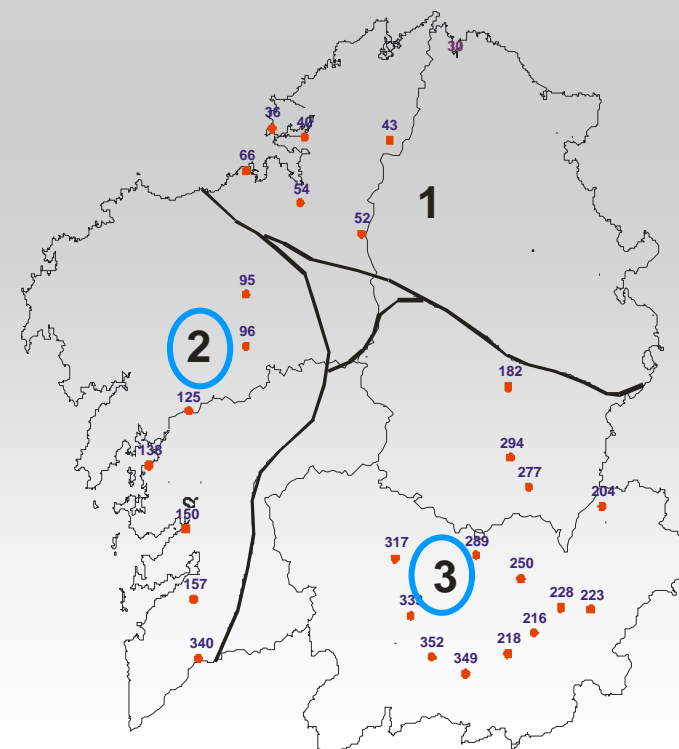
Resultados – precipitación



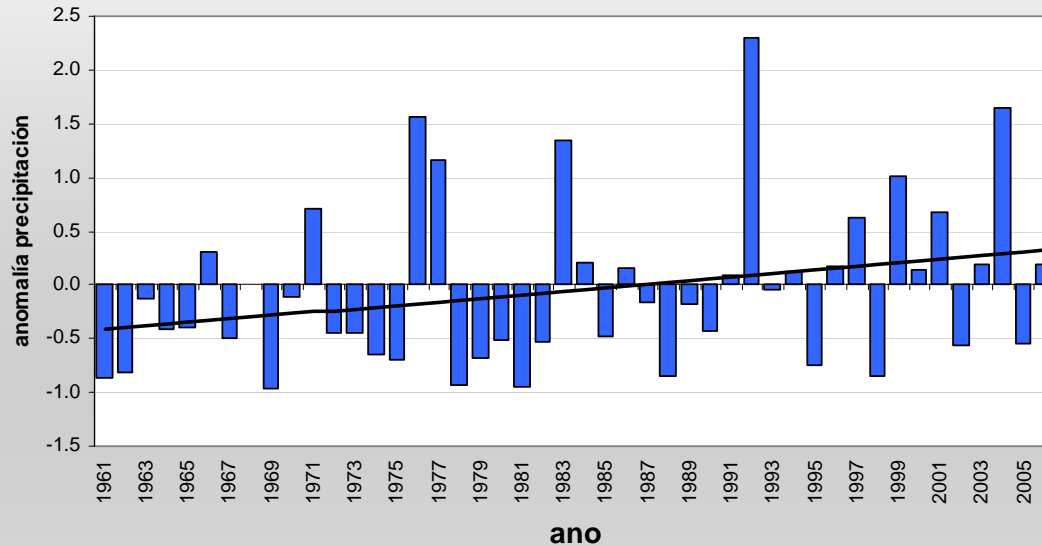
Descenso en febrero

Descenso significativo en la subregión 2 y subregión 3

Tendencia no significativa en subregión 1



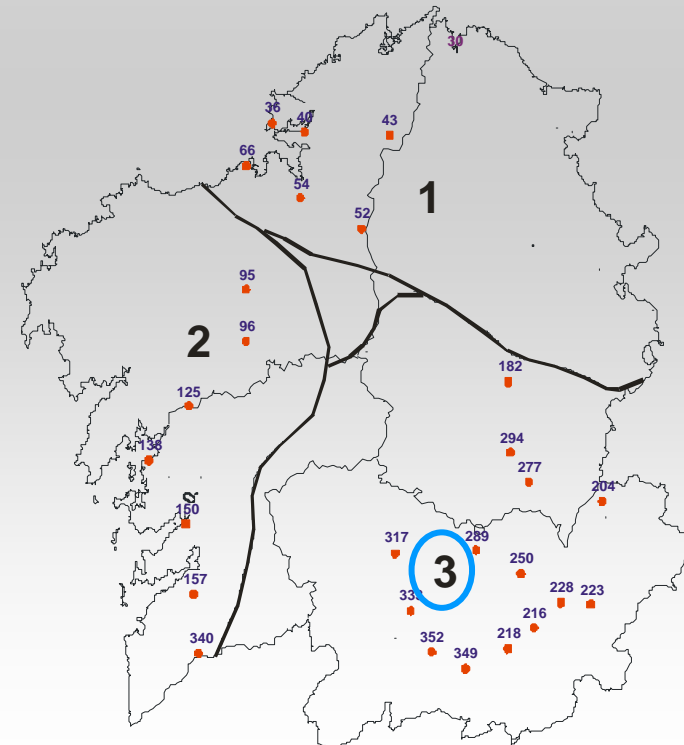
Resultados – precipitación



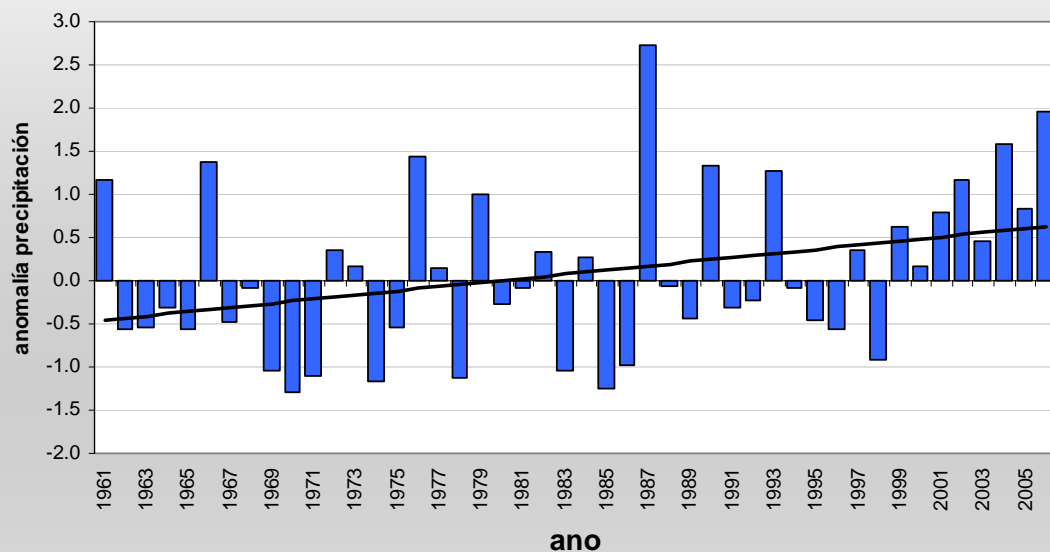
Aumento en agosto

Aumento significativo en la subregión 3

Aumento no significativo en las demás

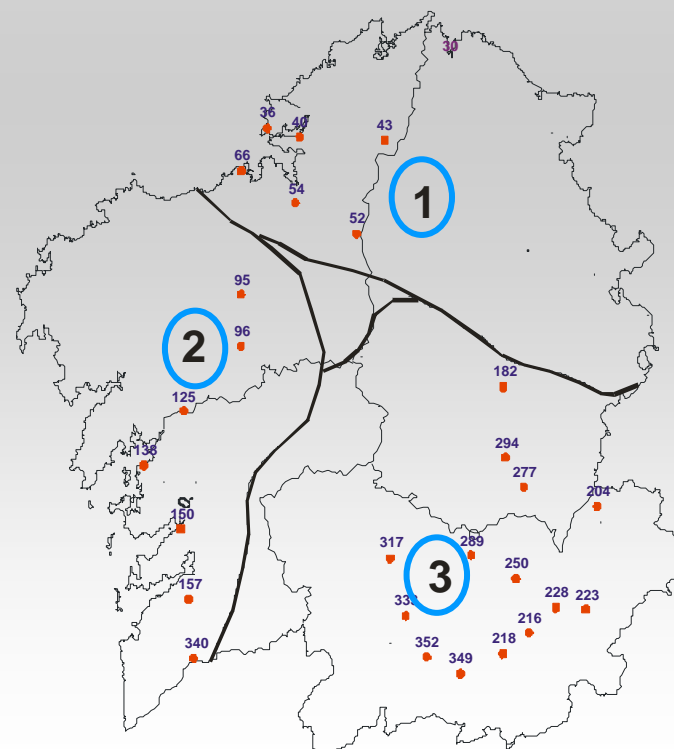


Resultados – precipitación



Aumento claramente significativo en todas las subregiones

Aumento en octubre



Resultados – precipitación

Análisis de extremos:

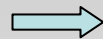
- Series diarias de calidad
- Cálculo de percentiles estacionales
- Frecuencia de días superando umbrales

Días de lluvia > 1 mm

Días de lluvia > 5 mm

Días de lluvia > 10 mm

Días de lluvia > 30 mm



No significativo, ni anual ni estacionalmente

Descenso significativo en primavera

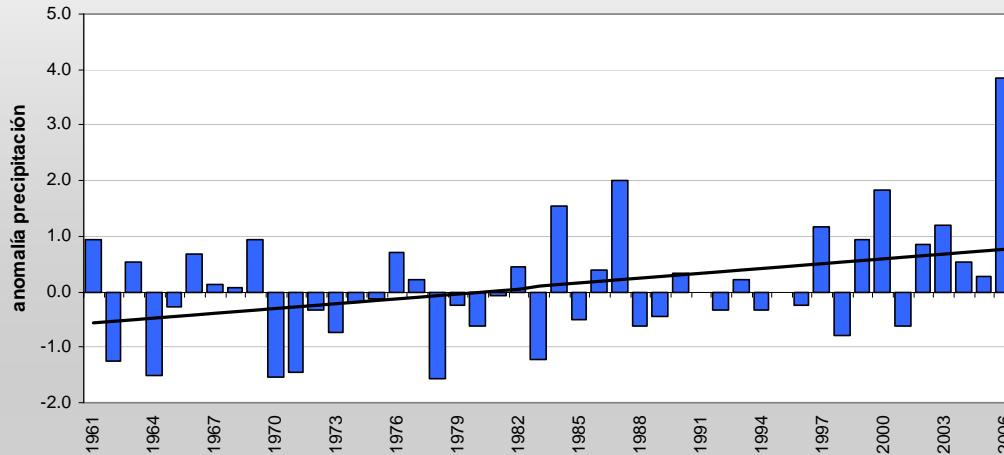
Días de lluvia > p90

Días de lluvia > p95

Días de lluvia > p99

Resultados – precipitación extrema

Frecuencia de precipitación extrema - OTOÑO

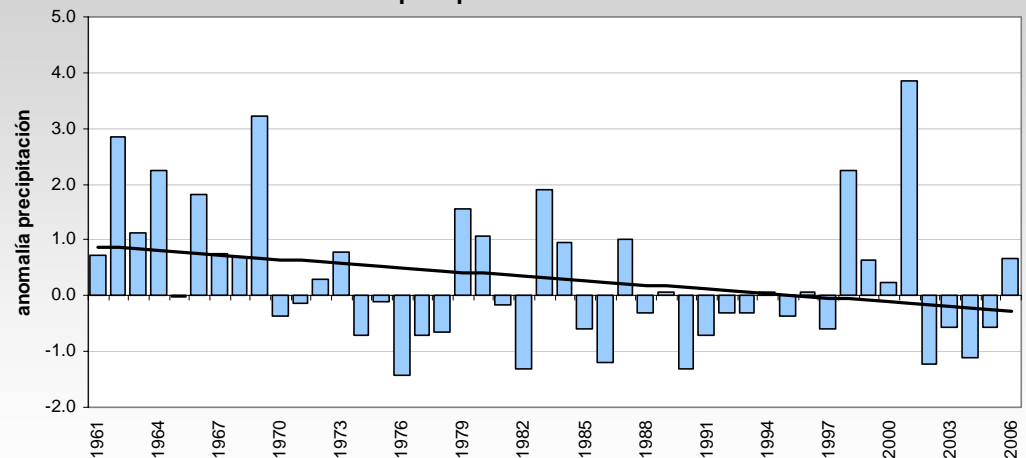


**Aumento de la frecuencia
de lluvia extrema (> p95)
en otoño**

**Descenso de la frecuencia
de lluvia extrema (> p95)
en primavera**

**También significativo en
p90 y p99**

Frecuencia de precipitación extremas - PRIMAVERA



CONCLUSIONES

- La temperatura anual ha aumentado 0.18 °C / década en el periodo 1961-2006
- El incremento más abrupto se produce desde 1972
- Ha sido mayor en las máximas
- El aumento ha sido mayor en primavera y verano. En invierno en menor medida.
- En invierno ha aumentado la temperatura máxima y ha descendido el número de días fríos
- En primavera ha aumentado principalmente la T^a máxima, la frecuencia de días y noches cálidas y ha descendido la frecuencia de días fríos
- El aumento en verano está principalmente relacionado con la T^a mínima, aumentando especialmente la frecuencia de noches cálidas y descendiendo la de noches frías
- En otoño sólo se aprecia un descenso significativo de días y noches frías
- En precipitación sólo se aprecian tendencias a nivel mensual (febrero/octubre)
- Aumentan los episodios de lluvia intensa en otoño y disminuyen en primavera

GRACIAS