

# ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN EN EL PERIODO 1973-2004 EN GALICIA.

Raquel CRUZ GUERRERO\* y Ana LAGE GONZÁLEZ

\* MeteoGalicia

Consellería de Medio Ambiente – Xunta de Galicia

## RESUMEN

Dada la preocupación reinante ante la posible existencia de un cambio climático, ya comenzado en las últimas décadas, se ha llevado a cabo un estudio con el objetivo de la detección de variaciones climáticas en distintas localidades de Galicia en los últimos 32 años. Las variables elegidas para el estudio han sido la temperatura y la precipitación, analizando su comportamiento en las distintas escalas temporales.

Palabras clave: tendencias, variabilidad, temperatura, precipitación, Galicia.

## ABSTRACT

According to the actual concern about the possible climatic change, already begun, this study has been attempted in order to detect the climatic variations in different locations of the region of Galicia (NW of Spain) during the last 32 years. The meteorological variables which have been chosen are temperature and precipitation. Their behaviour in different temporal scales has been analysed

Key words: climatic change, variability, temperature, precipitation

## 1. INTRODUCCIÓN

Al referirnos al clima, lo entendemos como descripción estadística en términos de media y varianza, de diferentes variables meteorológicas, medidas durante un período suficientemente largo (unos 30 años) y en una localización determinada. El clima, así definido, no se considera como una entidad estática sino con posibilidad de cambio a lo largo de los años. De hecho, ha habido cambios climáticos en el pasado, debidos a causas que, por no incluir en ellas la acción del hombre, denominamos causas naturales. En los últimos 1000 años, la temperatura media global se ha mantenido sin grandes oscilaciones, excepto en el último siglo, en el cual ha ido en aumento. Se sospecha, en este caso, que la mano del hombre, materializada en su uso masivo de combustibles fósiles, está detrás. Debido a la gran preocupación que ha surgido ante el cambio climático, ya comenzado, se hacen necesarios estudios que confirmen o no la detección del mismo, analizando distintas variables meteorológicas en distintas escalas temporales y espaciales.

Los trabajos exhaustivos sobre medidas observacionales que tienen como objetivo el intentar comprobar la existencia de un posible cambio climático se han realizado a nivel europeo, así

como para varias zonas de España como, por ejemplo, el litoral mediterráneo (ROMERO *et al.*, 1999, MIRÓ y ESTRELA, 2004, SALADIÉ *et al.*, 2004).

En el presente estudio se descenderá al nivel regional y se revisarán los cambios que se han observado en distintas localidades de Galicia durante los últimos 30 años en cuanto a valores termométricos y pluviométricos se refiere. Los resultados que aquí se mostrarán contemplarán distintas escalas temporales, intentando siempre desenmascarar efectos que podrían quedar ocultos con escalas amplias de trabajo como podrían ser, por ejemplo, cambios en la varianza intraanual.

Para comenzar, llamaremos la atención sobre la situación de Galicia en el contexto de las latitudes medias y más particularmente, en el sector más noroccidental de la Península Ibérica. Por una parte, esta localización latitudinal la enmarca en la zona de circulación prevaleciente de los “oestes”. Por otra parte, su situación dentro de España la configura como primer punto de llegada de las perturbaciones atlánticas. No obstante, la comunidad gallega recibe influencia de distintas masas de aire de características termodinámicas muy dispares. Es de este modo que llegan a Galicia masas de aire cálidas y húmedas como las tropicales marítimas, así como de masas de aire, que por venir de latitudes superiores, tienen en común el ser frías, aunque con distinto contenido de humedad. Entre ellas es importante destacar: masas de aire ártico marítimo, ártico continental y polar continental. Localizada así Galicia en una zona de transición de distintos tipos de masas de aire, se deduce, como consecuencia, que las conclusiones de estudios de variaciones climáticas realizadas tanto para el Norte de Europa como por ejemplo para el Mediterráneo no son directamente extrapolables para la Comunidad Gallega, necesitándose pues un estudio individualizado para esta región.

## 2. DATOS

Las seis series de trabajo utilizadas son: A Coruña-Aeropuerto, Santiago-Labacolla, Lourizán-Pontevedra, Vigo-Peinador, Lugo-Colegio Fingoi y Ourense-Granja (en adelante denominadas A Coruña, Santiago, Pontevedra, Vigo, Lugo y Ourense). Las series pertenecen a la red de estaciones del INM, salvo la serie de Lourizán, perteneciente a la Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, de la Xunta de Galicia. La localización de las seis estaciones se muestra en la figura 1.

En la elección estas series de datos se han combinado criterios sociológicos, estadísticos y climatológicos, teniendo en cuenta especialmente la calidad y fiabilidad de las series. Así por una parte, se han buscado series que se puedan considerar representativas de los mayores núcleos poblacionales gallegos pero evitando en la medida de lo posible el efecto urbano. Siguiendo criterios estadísticos, se han seleccionado serie que tengan, al menos, 30 años de datos y escasas lagunas. Por último, se ha pretendido que sean representantes de distintas zonas climatológicas de Galicia. Así, por ejemplo las series de Pontevedra y Vigo serían testigos de los cambios observables en la Galicia oceánica, expuesta fundamentalmente a los flujos de sudoeste. La estación de A Coruña representaría el Arco Ártabro, abierto a los vientos del noroeste, con influencia marítima. Las estaciones de Lugo y Ourense darían cuenta de los cambios sucedidos en la Galicia interior, donde los efectos de continentalidad son marcados, especialmente en Ourense, con gran oscilación térmica. Por último Santiago sería una localización a caballo entre influencia marítima y continental, expuesta a distintos flujos de viento, con alta pluviometría.

El periodo estudiado, 1973-2004, ha venido marcado por la longitud de las series de Lugo y especialmente Ourense, serie imprescindible en este estudio preliminar por las características climáticas diferenciales de esta zona

Los datos diarios de precipitación y temperatura máxima y mínima, fueran sometidos a un proceso previo de control de calidad y relleno de lagunas. En cada serie se valoró la presencia de *outliers* temporales y espaciales mediante comparación de la serie candidata con el valor estimado a partir de las series de referencia (series en un radio de 20 km y con una correlación superior a 0.7) mediante regresión lineal ponderada en función del cuadrado de la correlación y la distancia entre las series. Los datos catalogados como *outliers* (temporales o espaciales) y los valores perdidos fueron sustituidos por el valor estimado. Las series mensuales construidas a partir de estos datos diarios mostraron una homogeneidad aceptable, al aplicar el test SNHT (*Standard normal Homogeneity Test*) (ALEXANDERSSON y MOBERG, 1997), no detectándose ninguna ruptura generalizada para los distintos meses

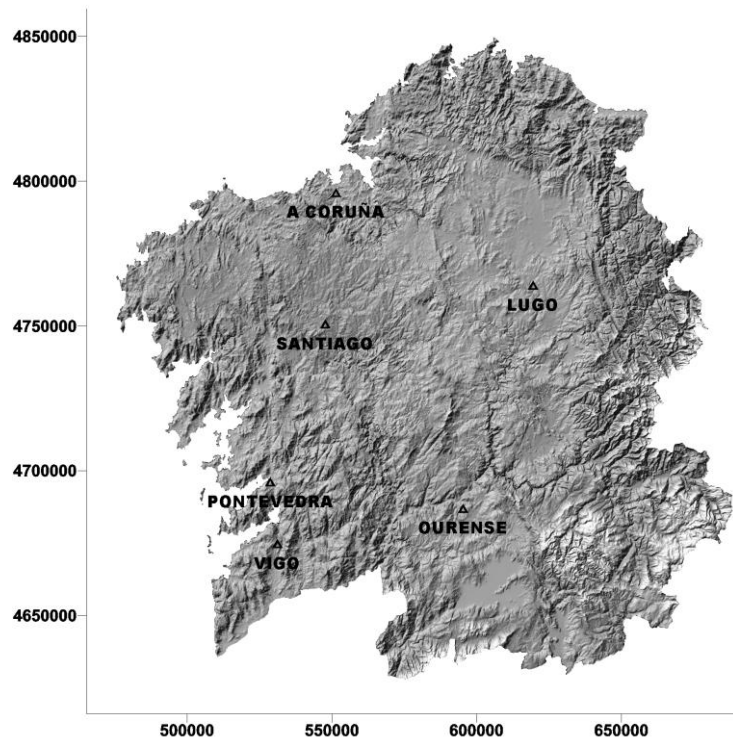


Fig. 1: Mapa con la localización de las estaciones usadas en el estudio

### 3. ANÁLISIS DE TEMPERATURA

El estudio de las variaciones de temperatura en Galicia a lo largo de los últimos años se va a enfocar analizando, en primer lugar, la temperatura en su valor medio y posteriormente, distinguiendo los posibles efectos observados en las temperaturas máximas y mínimas diarias.

### 3. 1. Análisis de temperatura media

#### 3.1.a. Temperatura media anual

La figura 1 muestra las anomalías de temperatura media anual de Galicia en el período 1973 - 2004. El valor medio considerado es el del conjunto de años analizados (13.60°C), no el del período 1960-1990 usado en otros estudios, como el informe del *International Panel for Climate Change*, por falta de datos antes de 1973 para algunas de las series analizadas.

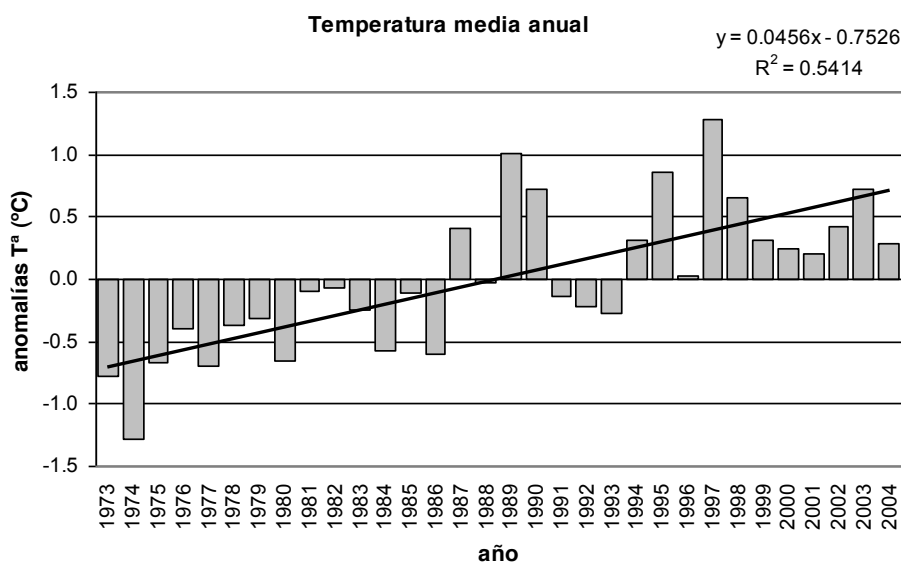


Fig. 2: Anomalías de temperatura media anual considerando el promedio de las seis series gallegas. La media respecto a la cual se han desviado los datos es 13.63 °C, el promedio anual de toda la gráfica.

A nivel mundial la temperatura media anual ha aumentado en los últimos 100 años ( $0.6 \pm 0.2$  °C). Este calentamiento se ha producido en dos períodos: desde 1919 a 1945 y desde 1976 a 2001, siendo probablemente la década más cálida la de los años 90 (IPCC, 2001). Por su parte, Europa ha sufrido desde 1900 un calentamiento mayor al global ( $0.95^{\circ}\text{C}$ ) (*European Environment Agency*, (EEA, 2004) y este calentamiento ha sido aun mayor en algunas zonas, como en la Península Ibérica (EEA, 2004). En Galicia, también se confirma la existencia de un aumento de la temperatura anual, como se aprecia en la figura 1, en donde puede verse un predominio de anomalías positivas desde 1987 y muy especialmente en la década 1994-2004.

No obstante, al coincidir nuestro período de estudio con la segunda etapa de mayor calentamiento a nivel global antes comentado, el incremento detectado podría estar algo sobre-estimado respecto a otros estudios que comprendan períodos más amplios.

El estudio de las anomalías de temperatura media anual en cada serie considerada individualmente reveló un comportamiento muy similar. La tabla 1 muestra la magnitud del incremento en temperatura en cada serie. Considerando el conjunto de las series, este incremento es de  $1.42$  °C, valor muy semejante al registrado a nivel nacional para un período semejante:  $1.53$  °C en el período 1971-2000 (AYALA-CARCEDO, 2004). Esto se traduce en una tasa de aumento incluso superior a las predicciones máximas de los modelos climáticos:

0.4° por década (Parry et al, 2001) lo que supondría un incremento máximo de 1.2 °C en un periodo de 30 años.

La tabla 1 nos permite corroborar un hecho comprobado en el resto de España: la mayor subida de temperaturas se da en el interior y no en la costa. De esta forma, los mayores incrementos se dan en Lugo, Ourense y Santiago, todas ellas ciudades de interior. No se puede olvidar en este punto el efecto suavizante del mar en las temperaturas, de forma que el mar actúa como agente termorregulador.

Este incremento de temperatura observado es significativo estadísticamente tanto cuando se analiza el conjunto de las series como cada una individualmente (tabla 1). En dicha tabla se presentan los resultados de la regresión lineal de temperatura media anual sobre el tiempo en años.

	b	Prob.	R2	Incremento
GALICIA	0.05	<0.0001	0.54	1.42
A Coruña	0.04	<0.0001	0.51	1.25
Santiago	0.05	<0.0001	0.50	1.55
Pontevedra	0.04	<0.0001	0.46	1.27
Vigo	0.04	<0.0001	0.46	1.39
Lugo	0.05	0.0006	0.33	1.47
Ourense	0.05	<0.0001	0.45	1.56

Tabla 1: REGRESIÓN LINEAL DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL SOBRE EL TIEMPO EN AÑOS E INCREMENTOS SOBRE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN CADA SERIE CONSIDERADA

### 3.1.b. Temperatura media estacional

El incremento de temperatura anual observado no es homogéneo, sin embargo, a lo largo del año. De este modo, cuando se analiza la evolución de la temperatura media para cada una de las estaciones se aprecia una tendencia positiva común a todos los casos (ver tabla 2); no obstante, este incremento es estadísticamente significativo en invierno, primavera y verano pero no así en otoño.

	b	Prob.	R2	Incremento
INVIERNO	0.04	0.0119	0.24	1.27
PRIMAVERA	0.07	<0.0001	0.53	2.27
VERANO	0.05	0.0035	0.25	1.45
OTOÑO	0.02	0.1474	0.08	0.74

Tabla 2: REGRESIÓN LINEAL DE LA TEMPERATURA MEDIA ESTACIONAL SOBRE EL TIEMPO EN AÑOS

Además, existen diferencias en la magnitud de la pendiente, destacando especialmente el caso de primavera, con la mayor pendiente y el mejor ajuste del modelo (tabla 2). Este resultado contrasta con el último informe de la EEA en el cual se indica un mayor incremento de temperatura en invierno que en verano, lo que disminuiría la variabilidad estacional dentro del año (EEA, 2004).

Los resultados se confirman plenamente cuando se analiza cada localidad individualmente, especialmente el caso de la primavera, que muestra la mayor pendiente y el mejor ajuste en todos los casos (tabla 3)

### 3.1.c Temperatura media mensual

Considerando el conjunto de series gallegas, se encontró un aumento de la temperatura media significativo en los meses de enero, marzo, mayo, junio y agosto, quedando febrero, abril y julio cerca de la significación. Se confirma así el incremento observado estacionalmente, especialmente en primavera, ya que los casos de marzo y mayo fueron los que mostraron una mayor pendiente y un mejor ajuste del modelo (figura 3).

Cuando se analizó individualmente cada localidad se confirmó en todos los casos que marzo fue el mes con mayor incremento, altamente significativo y con el mejor ajuste, seguido de mayo y agosto. Las variaciones en temperatura en estos meses, pero muy especialmente en el caso de marzo, fueron enormemente paralelas en las 6 localidades estudiadas (tabla 3)

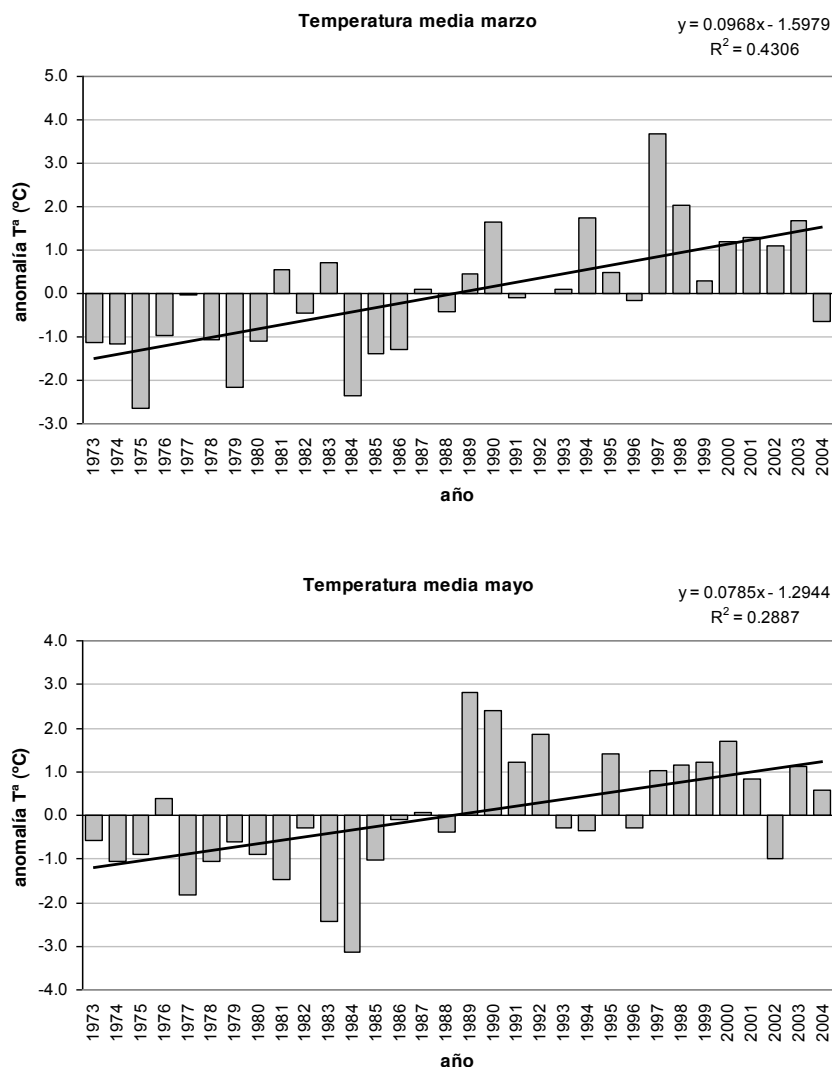


Fig. 3. Anomalías de la temperatura media de marzo y mayo en el promedio de las series consideradas. Se muestra también la línea de tendencia, la ecuación de la recta y el coeficiente de determinación del modelo de regresión.

	A Coruña		Santiago		Pontevedra		Vigo		Lugo		Ourense	
	b	R	b	R	b	R	b	R	b	R	b	R
inv	0.03 <sup>*</sup>	0.14	0.04 <sup>**</sup>	0.28	0.03 <sup>*</sup>	0.15	0.04 <sup>**</sup>	0.24	0.06 <sup>*</sup>	0.19	0.04 <sup>ns</sup>	0.09
pri	0.07 <sup>***</sup>	0.51	0.08 <sup>***</sup>	0.48	0.06 <sup>***</sup>	0.44	0.08 <sup>***</sup>	0.45	0.08 <sup>***</sup>	0.40	0.07 <sup>***</sup>	0.44
ver	0.04 <sup>**</sup>	0.29	0.05 <sup>**</sup>	0.27	0.04 <sup>**</sup>	0.22	0.04 <sup>*</sup>	0.18	0.04 <sup>*</sup>	0.13	0.06 <sup>**</sup>	0.25
oto	0.02 <sup>ns</sup>	0.07	0.03 <sup>ns</sup>	0.06	0.03 <sup>ns</sup>	0.08	0.02 <sup>ns</sup>	0.05	0.02 <sup>ns</sup>	0.02	0.03 <sup>ns</sup>	0.10
ene	0.04 <sup>ns</sup>	0.12	0.04 <sup>*</sup>	0.14	0.04 <sup>*</sup>	0.14	0.04 <sup>*</sup>	0.18	0.07 <sup>*</sup>	0.19	0.06 <sup>ns</sup>	0.12
feb	0.03 <sup>ns</sup>	0.06	0.05 <sup>*</sup>	0.16	0.04 <sup>ns</sup>	0.10	0.05 <sup>*</sup>	0.14	0.04 <sup>ns</sup>	0.05	0.03 <sup>ns</sup>	0.04
mar	0.08 <sup>***</sup>	0.37	0.11 <sup>***</sup>	0.40	0.09 <sup>***</sup>	0.42	0.10 <sup>***</sup>	0.38	0.12 <sup>***</sup>	0.44	0.09 <sup>***</sup>	0.33
abr	0.05 <sup>*</sup>	0.12	0.05 <sup>ns</sup>	0.08	0.03 <sup>ns</sup>	0.06	0.04 <sup>ns</sup>	0.06	0.05 <sup>ns</sup>	0.11	0.05 <sup>ns</sup>	0.08
may	0.08 <sup>***</sup>	0.35	0.09 <sup>***</sup>	0.33	0.07 <sup>**</sup>	0.26	0.08 <sup>**</sup>	0.28	0.07 <sup>*</sup>	0.16	0.08 <sup>**</sup>	0.23
jun	0.05 <sup>***</sup>	0.20	0.06 <sup>*</sup>	0.16	0.04 <sup>ns</sup>	0.09	0.04 <sup>ns</sup>	0.09	0.06 <sup>*</sup>	0.14	0.07 <sup>*</sup>	0.16
jul	0.03 <sup>ns</sup>	0.09	0.04 <sup>ns</sup>	0.10	0.04 <sup>ns</sup>	0.11	0.03 <sup>ns</sup>	0.07	0.03 <sup>ns</sup>	0.06	0.05 <sup>*</sup>	0.15
ago	0.05 <sup>**</sup>	0.25	0.05 <sup>*</sup>	0.15	0.05 <sup>*</sup>	0.17	0.05 <sup>ns</sup>	0.12	0.03 <sup>ns</sup>	0.04	0.06 <sup>*</sup>	0.14
sep	0.02 <sup>ns</sup>	0.04	0.03 <sup>ns</sup>	0.03	0.03 <sup>ns</sup>	0.04	0.02 <sup>ns</sup>	0.02	0.01 <sup>ns</sup>	<0.0	0.02 <sup>ns</sup>	0.01
oct	0.03 <sup>ns</sup>	0.06	0.04 <sup>ns</sup>	0.06	0.03 <sup>ns</sup>	0.08	0.04 <sup>ns</sup>	0.06	0.03 <sup>ns</sup>	0.04	0.04 <sup>ns</sup>	0.09
nov	0.01 <sup>ns</sup>	<0.0	0.01 <sup>ns</sup>	0.01	0.02 <sup>ns</sup>	0.02	0.01 <sup>ns</sup>	0.01	0.01 <sup>ns</sup>	<0.0	0.03 <sup>ns</sup>	0.06
dic	0.02 <sup>ns</sup>	0.02	0.03 <sup>ns</sup>	0.07	0.02 <sup>ns</sup>	0.02	0.03 <sup>ns</sup>	0.04	0.04 <sup>ns</sup>	0.06	0.03 <sup>ns</sup>	0.02

Tabla 3: REGRESIÓN LINEAL DE LA TEMPERATURA MEDIA ESTACIONAL Y MENSUAL SOBRE EL TIEMPO EN AÑOS EN CADA ESTACIÓN.

\* P<0.05; \*\* P<0.01; \*\*\* P<0.001 ns: pendiente no significativa

Para concluir este apartado, analizamos con más detalle la variación de temperatura en la última década.

Después de analizar en cada localidad la evolución de la temperatura en cada uno de los doce meses del año, expresando siempre la temperatura como anomalía (desviada respecto a la media de cada mes y localidad), se contabilizó en cada caso el número de anomalías positivas y negativas en los últimos 10 años. Para evitar los casos probablemente irrelevantes de anomalía muy cercana a cero, sólo se han considerado como tales las diferencias mayores a 0.5°C respecto a la media. Finalmente se promedió el valor de la frecuencia de anomalías positivas (y negativas) en las seis series gallegas para cada uno de los meses. Estos promedios mensuales son los mostrados en la figura 4.

En general este análisis reveló un patrón parecido al de la temperatura anual: en estos últimos años se constata un mayor número de anomalías positivas que negativas casi todos los meses. De este modo, puede verse que las anomalías positivas superan el 50% de enero a junio y en cualquier caso superan a las negativas en todos los meses. Destaca aquí nuevamente el caso de marzo, con la mayor frecuencia de anomalías positivas y la menor de negativas, seguido de mayo y junio.

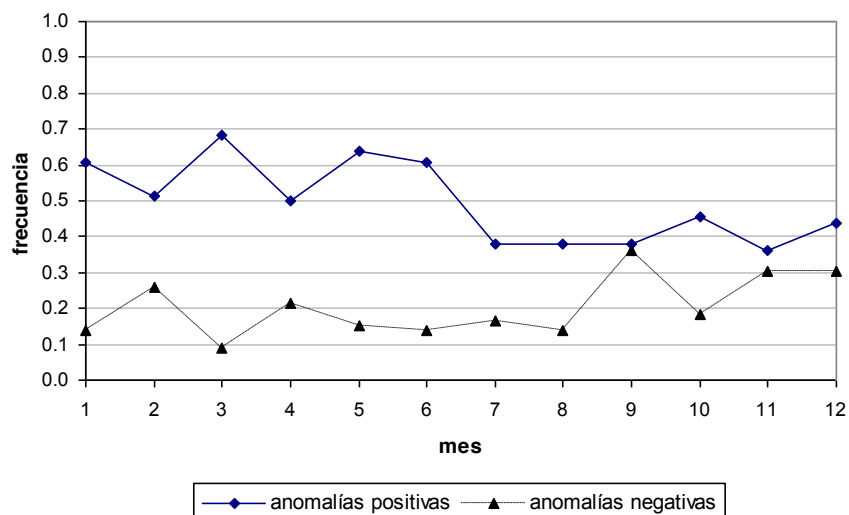


Fig. 4: Frecuencia media de anomalías en cada uno de los meses en los últimos 10 años.

### 3. 2. Análisis de temperaturas máximas y mínimas

El análisis de las temperaturas máximas y mínimas anuales en el conjunto de Galicia mostró un remarcable paralelismo con lo observado en temperatura media (figura 5)

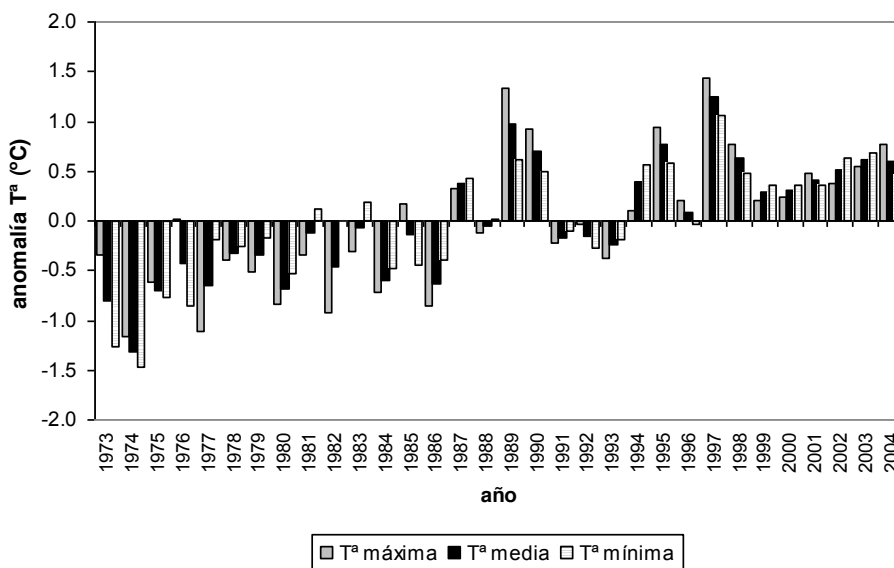


Fig. 5: Anomalías de temperaturas máximas y mínimas anuales en el promedio de las 6 series gallegas. Para facilitar la comparación con la figura 2 se muestra también la anomalía de temperatura media.

El análisis estacional (tabla 4) reveló que el notable incremento de la temperatura media en primavera está relacionado con incrementos significativos tanto en máximas como en mínimas. Sin embargo, en invierno el incremento de temperatura media anteriormente comentado parece relacionado con un aumento significativo de las temperaturas máximas, mientras que la tendencia detectada en verano se debe principalmente al aumento significativo



de las mínimas. Las temperaturas mínimas también aumentan significativamente en otoño si bien este aumento no es suficiente para traducirse en un incremento de las medias.

	Tª máxima			Tª mínima		
	b	Prob.	R2	b	Prob	R2
invierno	0.05	0.0008	0.32	0.04	0.1124	0.08
primavera	0.08	0.0005	0.34	0.06	0.0001	0.58
verano	0.04	0.0429	0.13	0.05	0.0001	0.40
otoño	0.01	0.5340	0.01	0.03	0.0196	0.17

Tabla 4: REGRESIÓN LINEAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA SOBRE EL TIEMPO EN AÑOS

Estas tendencias se confirmaron en general en el análisis mensual:

Marzo y mayo, los meses de primavera con mayor tendencia en temperatura media, también muestran un incremento significativo tanto en máximas como en mínimas (resultados no mostrados). En los meses de invierno se ve un aumento significativo únicamente de las máximas (no llega a ser significativo en diciembre) y los meses de verano muestran un aumento significativo de las temperaturas mínimas.

Los análisis en cada una de las localidades separadamente confirmaron en general los resultados obtenidos a nivel gallego. En cada una se estudió también la evolución de los máximos y mínimos absolutos, variables que tienen especial interés a nivel local. De estos estudios, tanto a nivel anual como mensual y a modo de resumen, merece la pena destacar que en A Coruña y Lugo es especialmente importante el incremento de temperatura mínima (media y absoluta) mientras que en Ourense predomina el incremento en temperatura máxima.

#### 4. ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN

Este apartado tratará el estudio del comportamiento de las variaciones de la precipitación en Galicia en las distintas escalas temporales en las últimas décadas. A diferencia de la temperatura, en el caso de esta variable no es tan lícito hacer un promedio a nivel gallego, dada la gran variabilidad espacial que muestra la precipitación en nuestra Comunidad. Por este motivo, se muestran los resultados de los análisis individuales para las seis localidades. Si comenzamos por la escala anual, los resultados de los análisis muestran que la precipitación acumulada anual no presenta tendencia significativa en ninguna de las series analizadas. Con frecuencia, a años lluviosos siguen años secos, agrupándose a veces, pero sin apreciarse tendencia alguna.

El análisis de la precipitación acumulada a nivel estacional reveló la existencia de una tendencia positiva en todas las localidades en otoño, aunque el incremento a lo largo del tiempo fue significativo únicamente en el caso de Santiago ( $b = 6.67$ , Prob.  $< 0.05$ ) y Ourense ( $b = 3.38$ , Prob.  $< 0.05$ ), quedando Pontevedra al borde de la significación ( $b = 6.48$ , Prob.  $= 0.05$ ). En invierno se observó una tendencia negativa bastante acusada pero que no llegó a ser significativa en ninguna de las localidades, quedando únicamente en Vigo cerca de

la significación ( $b = -11.67$ ,  $\text{Prob}=0.07$ ). En las demás estaciones no se observó ninguna tendencia.

Cuando se descendió a nivel mensual, únicamente se encontró un patrón muy consistente de descenso significativo de lluvia en febrero en cada una de las localidades estudiadas (figura 6). Como puede verse en la figura, la tendencia detectada parece estar relacionada con una mayor frecuencia de anomalías negativas en los últimos años (prácticamente desde 1997 con valores inferiores a la media).

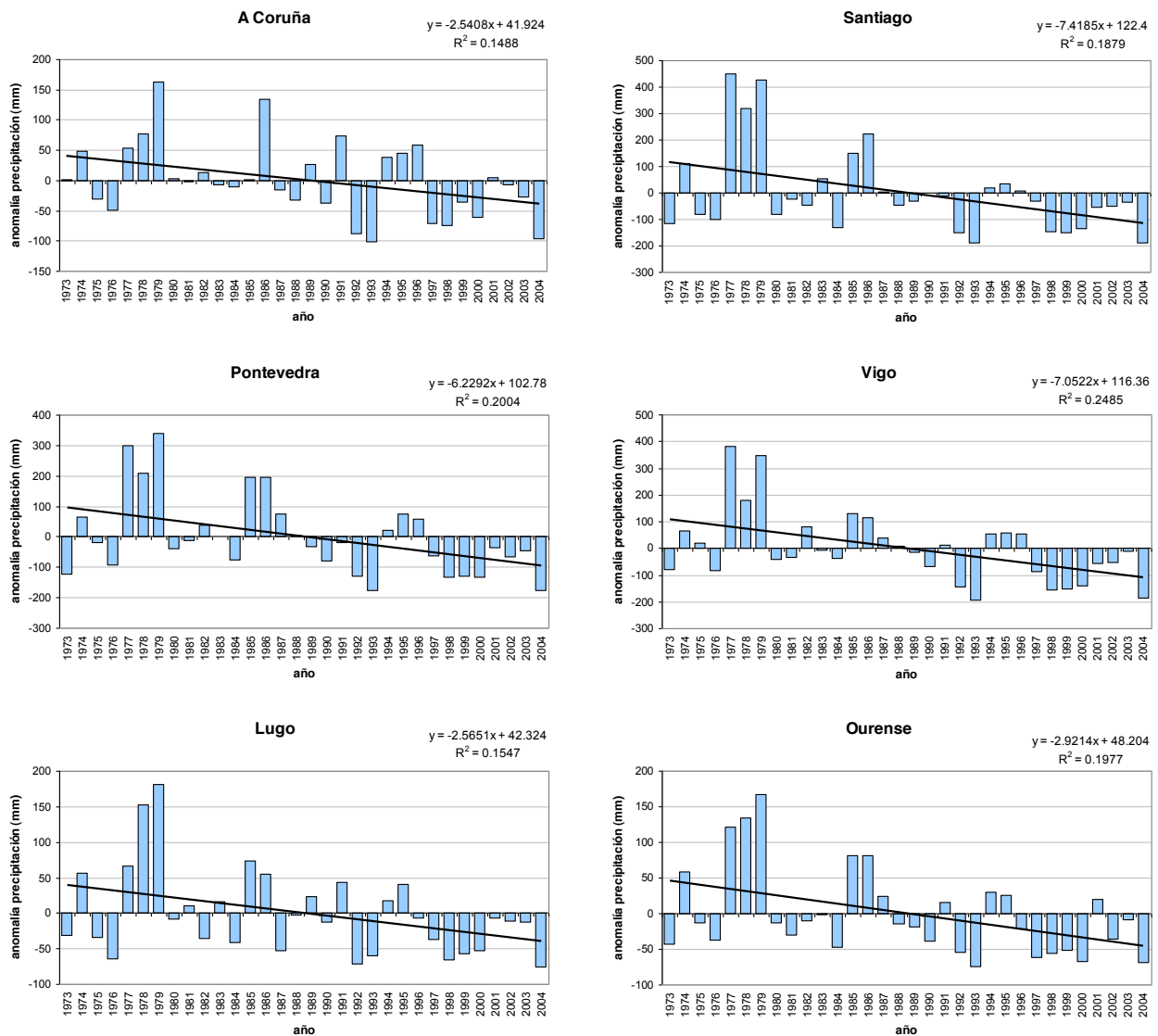


Fig. 6: Anomalías de precipitación mensual de febrero en las seis series gallegas.

Tomados en conjunto, los análisis de precipitación indican que, si bien no hemos detectado ninguna tendencia en precipitación anual, el análisis estacional parece sugerir un posible cambio en la distribución de la precipitación a lo largo del año, con otoños más lluviosos e inviernos menos húmedos, principalmente debido al descenso de precipitación observado en febrero.

## 5. CONCLUSIONES

- La temperatura media anual gallega ha aumentado 1.42° C en promedio en el periodo 1973-2004.
- El aumento de temperatura ha sido mayor en las ciudades de interior que en las costeras.
- Los meses de primavera son los que mostraron el mayor incremento de temperatura media, máxima y mínima, especialmente el mes de marzo. En invierno se ve un aumento de las temperaturas medias y las máximas. En verano aumentan las medias y las mínimas.
- La magnitud de la precipitación anual no ha variado, aunque las tendencias apuntadas en el análisis estacional y el descenso significativo observado en febrero sugieren la posibilidad de un cambio en la distribución de la precipitación a lo largo del año.
- Los resultados observados en temperatura y precipitación deben considerarse conjuntamente para evaluar las posibles consecuencias del cambio climático. De este modo, conviene llamar la atención nuevamente sobre el mes de febrero en el cual se dan los efectos de disminución de la precipitación y de incremento de temperaturas simultáneamente con lo cual el incremento de evapotranspiración en este mes es alto.

## 6. FUTURAS VÍAS DE INVESTIGACIÓN

El trabajo presentado es un estudio preliminar de las tendencias existentes en temperatura y precipitación en las principales series gallegas y se puede considerar un paso previo dentro de un proyecto mucho más amplio y detallado de las evidencias de cambio climático en Galicia. De un modo inmediato está previsto, por tanto, ampliar el trabajo a otras localidades de Galicia, intentando que, dentro de lo posible, se empleen series representativas de la variabilidad espacial de la Comunidad y aumentando asimismo el intervalo temporal estudiado, reconstruyendo las series históricas más largas y construyendo series regionales. Del mismo modo, se realizará un estudio exhaustivo de otros aspectos de estas variables, como son los valores extremos o la probabilidad de superación de ciertos umbrales y se incluirán otras variables meteorológicas en el estudio, como días de niebla, heladas...

## 7. REFERENCIAS

- ALEXANDERSSON, H. Y A. MOBERG (1997) "Homogeneization of Swedish Temperature Data. Part I: Homogeneity test for linear trends", *Int. Journal of Climate*, 17, 25-34
- AYALA-CARCEDO, F. J. (2004) "La realidad del cambio climático en España y sus principales impactos ecológicos y socioeconómicos".  
<http://www.meteored.com/ram/numero2>.
- MIRÓ, J. J. Y ESTRELA, M.J. (2004) "Tendencia de la temperatura en los meses de julio y agosto en la Comunidad Valenciana en las últimas décadas: cambios en la frecuencia de los días calurosos". *El clima entre el mar y la montaña*. Publicaciones de la Asociación Española de Climatología. Serie A, nº 4, pp.389-398

PARRY, M., PARRY, C. Y LIVERMORE, M. (edit.)(2001). “Valoración de los efectos potenciales del cambio climático en Europa” (Informe ACACIA de la Comisión Europea, Resumen y conclusiones), Universidad de Castilla-La Mancha – Iberdrola, Toledo

ROMERO, R., RAMIS, C. Y GUIJARRO, J.A. (1999), “Daily rainfall patterns in the Spanish Mediterranean area: an objective classification” *International Journal of Climatology*, 19, pp. 95-112

SALADIÉ, O, BRUNET, M, AGUILAR, E, SIGRÓ, J Y LÓPEZ, D. (2004) “Variaciones y tendencia secular de la precipitación en el sistema mediterráneo catalán (1901-2000)”. *El clima entre el mar y la montaña*. Publicaciones de la Asociación Española de Climatología. Serie A, nº 4, pp. 399-408

European Environment Agency. EEA Report. No 2/2004, Copenhagen 2004. Impacts of Europe’s changing climate. An indicator-based assessment.

IPCC (2001a) Climate change 2001: The scientific basis, Cambridge University Press, Cambridge, UK

IPCC (2001b) Climate change 2001. Impacts, adaptation and vulnerability, IPCC WGII report, Cambridge University Press, Cambridge, UK