

INFLUENCIA DEL FILTRADO TEMPORAL EN EL COMPORTAMIENTO DE UNA SELECCION DE PATRONES DE TELECONEXIÓN. COMPARACIÓN ENTRE ERA-40 Y NCEP

M. J. Casado Calle⁽¹⁾, F. J. Doblas-Reyes⁽²⁾, M. A. Pastor Saavedra⁽¹⁾

(1) INM, C/Leonardo Prieto Castro, 8. 28071 Madrid (Spain), mjcasado@inm.es

(2) ECMWF, Shinfield Park, Rg2, 9AX. Reading (UK), f.doblas-reyes@ecmwf.int

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Las teleconexiones atmosféricas, estructuras estacionarias espacialmente y fluctuantes en el tiempo, desempeñan un papel clave en la comprensión de la variabilidad climática en un rango amplio de escalas espaciales y temporales. Los mecanismos fundamentales que determinan la evolución de muchas de estas teleconexiones no se conocen con exactitud, siendo importantes para las predicciones de rango superior al plazo medio. Dentro de este marco de referencia, el objetivo de este estudio consiste en a) evaluar los posibles cambios en la estructura de los patrones de teleconexión invernales de la troposfera media cuando se utilizan distintos promedios temporales y b) analizar la posible dependencia de los resultados respecto al conjunto de datos utilizado.

DATOS

Se ha utilizado el campo diario de la altura de geopotencial de 500 hPa (Z500) de las 12 TMG de los reanálisis del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio, **ERA-40** (Uppala 2002) y del National Centers for Environmental Prediction **NCEP** (Kalnay et al.1996), para el período comprendido entre el 1 de diciembre de 1957 y el 31 de marzo de 2002. El análisis se ha restringido al invierno extendido (DJFM) por ser este el período del año en el que las anomalías de circulación a gran escala alcanzan su mayor amplitud.

A partir de los datos diarios de ambos reanálisis se han generado tres conjuntos de datos: anomalías diarias (**C1**), anomalías diarias filtradas con un filtro paso baja de 10 días (**C2**) y anomalías mensuales (**C3**).

El dominio espacial considerado abarca el hemisferio Norte a partir de 20° N.

METODOLOGIA

Sucintamente, el proceso seguido se desglosa en los siguientes pasos:

1.- Ponderación latitudinal de las anomalías de Z500 correspondientes a los conjuntos de datos: **C1**, **C2** y **C3**.

2.- Aplicación de un análisis de funciones ortogonales empíricas estándar (FOES) basado en el cálculo de la matriz de covarianza de las anomalías de Z500.

3.- Renormalización de las FOES siguiendo el método de von Storch y Zwiers (1999).

4.- Rotación de un subconjunto de las FOES. Se han retenido 14 componentes y se ha aplicado el procedimiento de rotación ortogonal VARIMAX. Posteriormente se han analizado las componentes principales rotadas y los patrones espaciales asociados. Se han seleccionado dos patrones de teleconexión para la zona Euro-Atlántica: Oscilación del Atlántico Norte (NAO) y el patrón de Escandinavia (SCAN) y dos para el Pacífico: el patrón del Pacífico-América del Norte (PNA) y el patrón del Pacífico Occidental (WP).

RESULTADOS

Analizamos la sensibilidad al filtrado temporal en la estructura de los patrones considerados.

A) Similitud en la estructura espacial

Para cuantificar la semejanza en la estructura espacial de los patrones seleccionados, se han calculado los coeficientes de correlación para cada patrón entre los distintos promedios temporales (C_i versus C_j) y para cada reanálisis (Tabla 1). Como se aprecia en dicha tabla, los coeficientes de correlación son, en general, muy elevados correspondiendo los valores más altos a (C_1 versus C_2), es decir, entre los datos diarios (C_1) y datos filtrados paso-baja de 10 días (C_2).

	C1 vs C2		C1 vs C3		C3 vs C2	
	ERA-40	NCEP	ERA-40	NCEP	ERA-40	NCEP
NAO	0.97	0.97	0.91	0.95	0.95	0.98
SCAN	0.99	0.98	0.94	0.91	0.95	0.95
PNA	0.98	0.98	0.90	0.91	0.93	0.92
WP	0.99	0.99	0.95	0.95	0.95	0.96

Tabla 1.- Coeficientes de correlación espacial de los patrones de teleconexión para los reanálisis ERA-40 y NCEP entre las diferentes escalas de tiempo.

B) Similitud temporal: Asimetría, curtosis y función de densidad de probabilidad (PDF)

Se presentan en primer lugar los coeficientes informativos de la asimetría y del grado de apuntamiento de las distribuciones de las series temporales de los patrones. El coeficiente de asimetría elegido es el de Fisher que se define como el tercer momento centralizado y normalizado. En la tabla 2 se muestran los valores correspondientes a cada patrón para los distintos promedios temporales y para ambos reanálisis. En la tabla 3 se muestran los valores correspondientes al coeficiente de curtosis (b_2 -3, siendo b_2 el cuarto momento centralizado y normalizado). Los valores en cursiva son significativos para $\alpha=0.05$ aplicando los tests estándares correspondientes.

	C1		C2		C3	
	ERA-40	NCEP	ERA-40	NCEP	ERA-40	NCEP
NAO	<i>-0.13</i>	<i>-0.15</i>	<i>-0.27</i>	<i>-0.26</i>	<i>-0.12</i>	<i>-0.41</i>
SCAN	<i>0.11</i>	<i>0.12</i>	<i>0.14</i>	<i>0.14</i>	<i>0.33</i>	<i>0.38</i>
PNA	<i>-0.43</i>	<i>-0.41</i>	<i>-0.45</i>	<i>-0.44</i>	<i>-0.08</i>	<i>-0.11</i>
WP	<i>-0.49</i>	<i>-0.51</i>	<i>-0.48</i>	<i>-0.49</i>	<i>-0.44</i>	<i>-0.46</i>

Tabla 2.- Coeficiente de asimetría de Fisher de los patrones correspondientes a los distintos promedios temporales (C1, C2 y C3) para ERA-40 y NCEP.

	C1		C2		C3	
	ERA-40	NCEP	ERA-40	NCEP	ERA-40	NCEP
NAO	<i>-0.31</i>	<i>-0.29</i>	<i>-0.27</i>	<i>-0.29</i>	0.09	0.45
SCAN	<i>-0.16</i>	<i>-0.17</i>	<i>-0.48</i>	<i>-0.16</i>	<i>-0.37</i>	<i>-0.40</i>
PNA	<i>-0.12</i>	<i>-0.13</i>	<i>-0.11</i>	<i>-0.12</i>	<i>-0.64</i>	<i>-0.02</i>
WP	<i>0.23</i>	<i>0.24</i>	0.09	0.09	<i>-0.05</i>	0.08

Tabla 3.- Coeficiente de curtosis de los patrones correspondientes a los distintos promedios temporales (C1, C2 y C3) para ERA-40 y NCEP.

En el análisis de la tabla 2, se observa que en ambos reanálisis, para C1 y C2, los patrones son significativamente asimétricos, pero en la escala mensual (C3) se detecta un comportamiento diferente, mostrando el NCEP una mayor tendencia a mantener la asimetría. Respecto al análisis de la tabla 3, que analiza el grado de concentración que presentan los valores alrededor de la zona central de la distribución, se aprecia un diferente comportamiento entre ERA-40 y NCEP en el dato diario (C1); mientras que para NCEP todos los patrones son significativamente no Gaussianos, sin embargo, en ERA-40 el patrón PNA presenta Gaussianidad. Respecto al promedio mensual (C3) todos los patrones en ambos reanálisis muestran una tendencia a la Gaussianidad.

Las PDF se han estimado mediante la aplicación de un Kernel gaussiano (Silverman 1986), El rasgo más sobresaliente es el desplazamiento de la PDF de la NAO de los conjuntos C3 respecto del C1 y C2 (figura 1). Asimismo se destaca la gran similitud entre las

PDFs de los conjuntos C1 y C2.

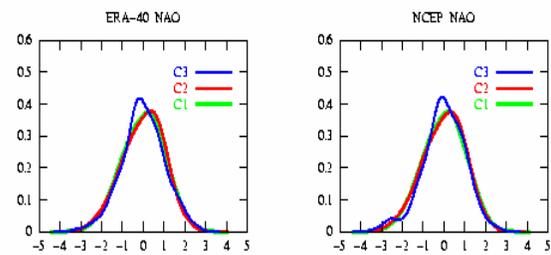


Fig 1.- PDF del patrón NAO para los distintos promedios temporales (C1, C2 y C3) de ERA-40 y NCEP.

CONCLUSIONES

- 1.- Las estructuras espaciales son bastante insensibles respecto al filtrado temporal. Los coeficientes de correlación espacial superan el valor de 0.95. Este comportamiento podría apuntar al hecho de que la variabilidad atmosférica, en lo que atañe a la estructura espacial, no depende del promediado temporal pese a ser relativamente cortas las escalas de vida.
- 2.- La simetría y la Gaussianidad muestran un cierto grado de dependencia respecto al filtrado temporal y al reanálisis utilizado. Estos resultados subrayan la necesidad de una elección cuidadosa de dicho filtrado en estudios de diagnóstico, ya que los datos mensuales no son estrictamente comparables a datos diarios o datos filtrados con un paso baja de 10 días y algunos procesos dinámicos subyacentes de escala inferior a un mes, pueden quedar oscurecidos .

REFERENCIAS

- Kalnay E et al. (1996), The NCEP/NCAR 40 year reanalysis project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* **77**, 437-471
- Silverman BW (1986), Density Estimation for Statistics and Data Analysis. *Chapman and Hall*, London, 175 pp.
- Uppala S. (2002), ECMWF Reanalysis 1957-2001, ERA-40. *Project Series 3 Workshop on Reanalysis* ECMWF, Reading (UK) 62 pp
- Von Storch H, Zwiers FW (1999), Statistical Analysis in Climate Research. *Cambridge University Press*. 510pp.

AGRADECIMIENTOS

Nuestra gratitud a los científicos participantes en la elaboración de los reanálisis del ERA-40 y del NCEP.

