

VARIACIONES ESTACIONALES DE LA PRECIPITACION EN LA COSTA ESTE PENINSULAR DURANTE LA DÉCADA DE LOS AÑOS NOVENTA

José Carlos GONZÁLEZ HIDALGO*, Martín DE LUÍS** y Josep RAVENTÓS**

* *Dep. Geografía, Universidad de Zaragoza, 50009 ZARAGOZA (jcgh@posta.unizar.es)*

** *Dep. Ecología, Universidad de Alicante, 03080 ALICANTE*

RESUMEN

Se presentan los primeros resultados obtenidos tras la reconstrucción de una densa base de datos pluviales mensuales en la Comunidad Valenciana para el período 1950-2000. Los primeros análisis parecen sugerir que la década de los años noventa del siglo XX fue menos lluviosa que los cuarenta años precedentes, así como se observa un cambio de la participación estacional de las estaciones en el total anual. El invierno gana porcentaje sobre la lluvia anual, mientras el aporte de otoño descende. El proceso parece ser generalizado.

Palabras clave: base de datos, precipitaciones, Comunidad Valenciana.

ABSTRACT

We present the initial results of a new data base of monthly rainfall in the Valencia Region (E of Spain) from the periodo 1950-2000. The results suggest that last ten years of XX century have been less rainy, and there have been a change in seasonal percentage contribution. Winter rainfall increase its participation while fall rainfall decrease. The processes seems to be generalized.

Key words: data base, rainfall, Valencia Region (E of Spain).

1. INTRODUCCIÓN

En las áreas de precipitaciones escasas, irregulares y sometidas a fuerte estacionalidad, en donde el agua es el factor principal que controla el desarrollo de los sistemas naturales y las sociedades humanas, la calibración de las predicciones de los Modelos Generales de Circulación (GCM en adelante) es una tarea de la mayor relevancia.

Las circunstancias mencionadas se combinan en las áreas de clima mediterráneo, donde dicha tarea es difícil. Por un lado por la baja resolución de los GCM, cuyos resultados no son consistentes y varían entre sí (ZORITA y GONZÁLEZ ROUCO, 1999; PRUDHOMME *et al.*, 2002). Por otro lado en estos ambientes las variaciones pluviales son muy marcadas en el espacio y en el tiempo, y además parecen obedecer en gran medida a factores estrictamente locales (GROISMAN y LEGATES, 1994; BALAIRÓN, 2000; WILBY y WIGLEY, 2000). Finalmente por la naturaleza de la propia variable estudiada, las precipitaciones, que impone que la densidad de observatorios para efectuar dicho contraste sea muy superior a la requerida para estudiar otras variables más estables del clima (GROISMAN y LEGATES, 1994; HULME, 1995; VINNIKOV *et al.*, 1990).

El escenario del cambio pluvial en el mediterráneo es sumamente interesante. Las previsiones de los GCM varían entre incrementos anuales del 15 %, hasta descensos superiores al 21 % (HOUGHTON *et al.*, 1996, 2001), y el análisis de los datos registrados detecta un descenso de los valores anuales desde mediados del siglo XX (MAHERAS, 1988) a la par que cambios estacionales (BRADLEY *et al.*, 1987; DÍAZ *et al.*, 1989). Pese a estas generalidades, el conjunto de la cuenca no se comporta de un modo homogéneo (HOUGHTON *et al.*, 2001).

En numerosas ocasiones se ha manifestado la importancia que tiene la costa este de la Península Ibérica en el estudio del cambio del clima. Lugar de transición dentro de la transición mediterránea, en ella se combinan las influencias procedentes del atlántico y del mediterráneo en la génesis de las precipitaciones (SUMNER *et al.*, 2001; GOODES y PALUTIKOF, 1998), por lo que el área se convierte en una zona privilegiada para calibrar los modelos del cambio del clima (ESTEBAN PARRA *et al.*, 1998). Este hecho es particularmente evidente en la Comunidad Valenciana donde parece confluir ambas influencias (MARTÍN VIDE, 1984). En este pequeño sector los resultados de los modelos se muestran poco satisfactorios y muestran una extrema variabilidad espacial (BALAIRÓN, 2000), que también se manifiesta en los estudios realizados con los registros de las series históricas. Recientemente, SUMNER *et al.* (2001), tras analizar el período 1961-1994, han sugerido que en entre 1994 y 2024 las precipitaciones anuales se incrementarían el 25 % y 4 % respectivamente en las provincias de Valencia y de Alicante, lo cual contrasta con el comportamiento detectado por DE LUÍS *et al.* (2000) durante el período normal 1961-1990 en un estudio de 97 observatorios de la misma zona, quienes describen un predominio de las tendencias negativas en los totales anuales, un incremento de la variabilidad interanual así como importantes cambios en la concentración estacional de las precipitaciones.

Todos estos hechos manifiestan la necesidad, también indicada en el IPCC 2001, de incrementar los estudios de las series históricas, durante el mayor tiempo posible y con el mayor número de observatorios al objeto de recoger la variabilidad espacial.

En el presente trabajo presentamos los primeros resultados descriptivos del análisis de una densa base de datos pluviométricos recientemente elaborada a partir de la reconstrucción desde 1950 hasta 2000 de 95 observatorios, base de datos que amplía y continua la elaborada para el período normal 1961-1990 por PÉREZ CUEVA (1994). Los resultados que mostraremos son dos. En primer lugar los cambios generales experimentados en la precipitación promedio de la última década del siglo XX y, en segundo lugar, las variaciones estacionales ocurridas en el mismo período.

2. BASE DE DATOS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS

La base de datos empleada consta de 95 observatorios localizados todos ellos en la Comunidad Valenciana. Los datos originales proceden del INM y fueron sometidos a un proceso de reconstrucción y análisis con el objetivo de conseguir el mayor período de registros posibles en el mayor número de observatorios. El método empleado, presentado de forma detallada en GONZÁLEZ-HIDALGO *et al.*, (2002), trata de conseguir la reconstrucción de la serie mensual de precipitaciones en cada localidad desde el primer año en que constan registros pluviales. El procedimiento consta de dos fases de relleno de datos perdidos, la primera local y la segunda con sus vecinos, y una tercera fase en la que se comprueba la estabilidad y calidad de la serie mediante pruebas de

Tabla 1: Variaciones de los promedios de precipitación de los períodos 1950-1990 y 1991-1999. Número de observatorios con ganancias y pérdidas.

		Año	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Observatorios con incrementos	>0,15	0	57	0	8	0
	>0,25	0	32	0	3	0
Observatorios con descensos	<0,15	49	3	76	54	79
	<0,25	20	1	52	38	66

homogeneidad. Dicho método ha permitido la reconstrucción de 95 series pluviales desde 1950 hasta el año 2000 en la Comunidad Valenciana, y actualmente se aplica a la reconstrucción de las bases de datos pluviales de la Comunidad Autónoma de Aragón, un territorio sometido al igual que la Comunidad Valenciana a una notable variabilidad pluvial.

El cambio de la precipitación promedio de la década de los años noventa respecto al período previo 1950-1990 se ha calculado por medio de la razón de medias entre ambos períodos. Para estudiar los cambios estacionales se procedió a calcular el aporte porcentual de cada estación en la precipitación de los 95 observatorios en los dos períodos, estimando la variación del aporte mediante la diferencia entre ambos. Se acompañan sendas colecciones de mapas para ilustrar la distribución espacial de ambos fenómenos.

3. RESULTADOS

Las variaciones de la precipitación promedio entre el período 1951-1990 y la década de los noventa se exponen en la tabla 1, donde indicamos el número de observatorios con ganancias y pérdidas acorde dos intervalos seleccionados (ratios ± 0.15 y 0.25). Como el cálculo de la razón se establece siempre entre el primer período y el segundo, los valores de esta razón son porcentajes de cambio respecto a la referencia 1950-1990.

La década de los años noventa es un período con menores precipitaciones promedio que los cuarenta años precedentes; en la mitad de observatorios (49 casos) se observan descensos superiores al 15 %, y en 20 casos estos descensos llegan a superar el 20 %. Su distribución espacial se muestra en la figura 1. Sin embargo el comportamiento estacional ha sido dispar. Los inviernos de los años noventa han sido notablemente más lluviosas que los de los cuarenta años precedentes. En 57 casos los incrementos de precipitaciones superaron en más del 15 % los valores observados en el periodo 51-90 y en 32 casos superaron incluso un 25 % (figura 2). Por su parte, durante el otoño, la primavera y el verano, por este orden, la precipitación promedio ha disminuido en los años noventa. En los dos casos iniciales la pérdida es muy generalizada. Prácticamente en 3/4 partes de los observatorios (79 y 76 observatorios respectivamente) se observan descensos en las precipitaciones superiores al 15 %, y en más de la mitad de observatorios el descenso es superior al 25 % (66 y 52 observatorios). La distribución espacial se muestra en las figuras 3, 4 y 5.

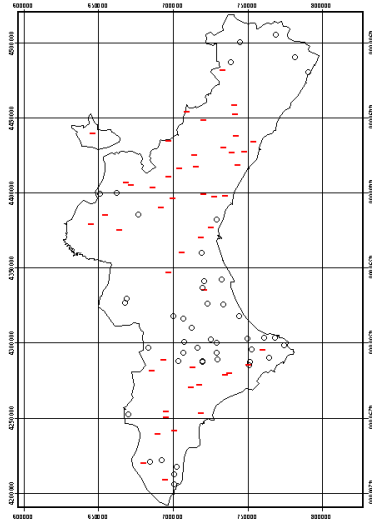


Figura 1: Variaciones del promedio de precipitación período 1951-1990/1991-2000. Valores anuales. Ganancias >15% (+); pérdidas >15% (-); otros observatorios (o).

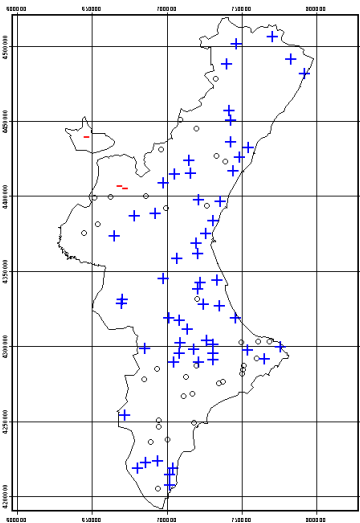


Figura 2: Invierno. Variaciones del promedio de precipitación entre períodos 1951-1990/1991-2000. Ganancias >15% (+); pérdidas >15% (-); otros observatorios (o).

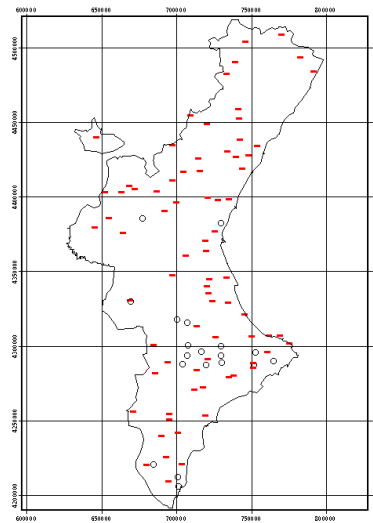


Figura 3: Primavera. Variaciones del promedio de precipitación entre períodos 1951-1990/1991-2000. Ganancias >15% (+); pérdidas >15% (-); otros observatorios (o).

Tabla 2: Variaciones del porcentaje de la participación estacional. Número de observatorios según incrementos y descensos observados.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Aumentan 5 puntos (%)	82	0	0	0
Aumentan 10 puntos (%)	40	0	0	0
Descienden 5 puntos (%)	0	11	1	59
Descienden 10 puntos (%)	0	1	0	10

Como consecuencia de lo anteriormente descrito, los aportes estacionales en el total anual se han visto modificados durante la última etapa del siglo veinte. La tabla 2 informa de las variaciones del porcentaje de contribución, e incluye el número de observatorios en donde la variación supera 5 y 10 puntos porcentuales (de incremento o descenso).

Las ganancias porcentuales sobre el total anual son generalizadas en invierno con cuarenta observatorios que ganan sobre el total anual más de 10 puntos porcentuales (figura 6), mientras la primavera y verano se mantienen, y es el otoño la estación que más peso porcentual pierde en el volumen anual (59 observatorios pierden más de 5 puntos porcentuales, figura 7),

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Durante la década final del siglo XX en el sector central de la costa este peninsular se ha producido un descenso de la precipitación aunque con una incertidumbre que se refleja en la gran variabilidad espacial que se ha detectado. En estas condiciones resulta difícil aceptar cualquier proyección en el futuro más inmediato y, con las debidas cautelas, la evolución temporal parece dirigirse más hacia el descenso de los totales anuales que hacia su incremento, algo más conforme con los modelos generales y con los resultados ofrecidos por DE LUIS *et al.*, 2000. En todo caso el escenario parece ser cada vez más variable y por tanto impredecible.

Con toda la prudencia de esta primera aproximación, la descripción que presentamos también parece confirmar para este sector del mediterráneo algunos de nuestros resultados previos (GONZALEZ-HIDALGO *et al.*, 2001), tales como que los cambios de los valores anuales y estacionales no tienen por que ser parejos. Como consecuencia nuestros resultados indican que parece existir un cambio de régimen pluvial, donde las precipitaciones de otoño pierden peso porcentual que gana el invierno. El análisis en curso de las tendencias de precipitación estacional permite sugerir con cautela que este cambio se origina por un acusado incremento de la variabilidad de las lluvias de otoño, más que por una tendencia de su volumen, y un claro aumento de la lluvia invernal.

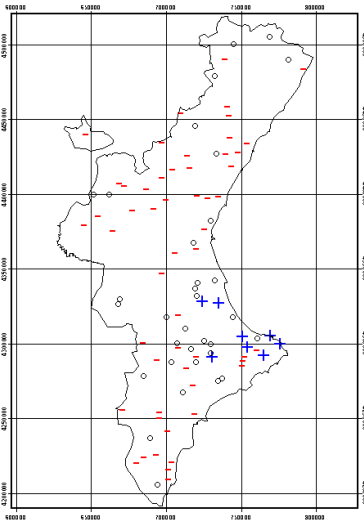


Figura 4: Verano. Variaciones del promedio de precipitación entre periodos 1951-1990/1991-2000. Ganancias >15 %(+); pérdidas >15 %(-); otros observatorios (o).

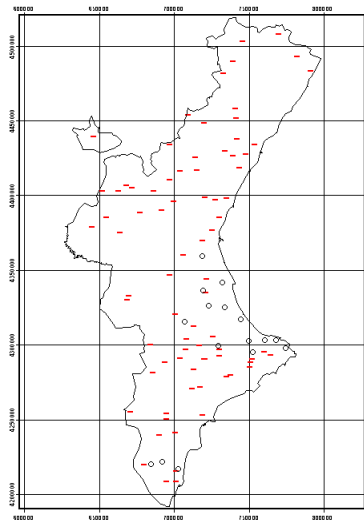


Figura 5: Otoño. Variaciones del promedio de precipitación entre periodos 1951-1990/1991-2000. Ganancias >15 %(+); pérdidas >15 %(-); otros observatorios (o).

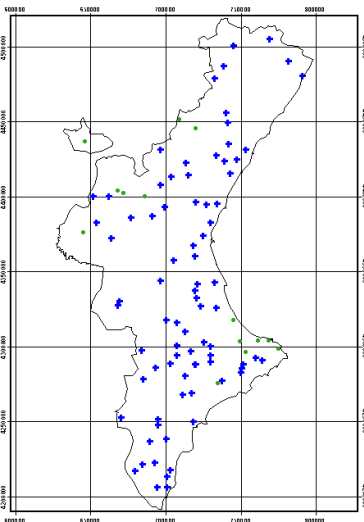


Figura 6: Invierno. Cambios porcentuales de precipitación período 1951-1990/1991-2000. Se muestran los valores (+/-) 5 puntos porcentuales con signos (+) y (-). Otros observatorios (o).

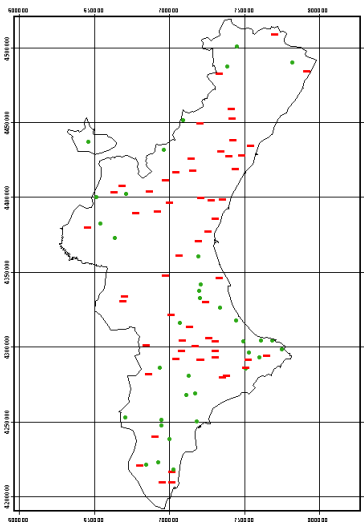


Figura 7: Otoño. Cambios porcentuales de precipitación período 1951-1990/1991-2000. Se muestran los valores (+/-) 5 puntos porcentuales con signos (+) y (-). Otros observatorios (o).

5. AGRADECIMIENTOS

Estudio financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT-CL199-0957), Diputación General de Aragón (DGA P003-2001) y Unión Europea (AQUADAPT- EVK1-CT-2001-00104)

6. REFERENCIAS

BALAIRÓN, L. (2000): Las causas del cambio climático. En L. BALAIRÓN (Coord.) *El Cambio climático*. Servicio de Estudios del BBVA, 137, pp. 89-109.

BRADLEY, R.S., DÍAZ, H.F., EISCHEID, J.K., JONES, P.D., KELLY, P.M. y GOODESS, C.M. (1987): Precipitation fluctuations over Northern Hemisphere land areas since the mid-19th century. *Science*, 237, pp. 171-175.

DE LUÍS, M., RAVENTÓS, J., GONZÁLEZ HIDALGO, J.C., SÁNCHEZ, J.R. y CORTINA, J. (2000): Spatial analysis of rainfall trends: a case study in Valencia Region (E Spain). *International Journal of Climatology*, 20, pp. 1451-1469.

DIAZ, H.F., BRADLEY, R.S. y EISCHEID, J.K. (1989): Precipitation Fluctuations Over Global Land Areas Since the Late 1800's. *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, 94, pp. 1085-1094.

ESTEBAN-PARRA, M.J., RODRIGO, F.S. y CASTRO-DIEZ Y. (1998): Spatial and temporal patterns of precipitation in Spain for the period 1880-1992. *International Journal of Climatology*, 18, pp. 1557-1574.

GONZÁLEZ HIDALGO J.C., DE LUÍS M. y RAVENTÓS J. (2001): The spatial and temporal structure of rainfall trends in the Valencia Region (eastern of Spain) over the second half of the 20th century. En M. Bruned y A.D. López (Eds) *Detecting and modelling Regional climate change and Associated impacts*. Springer Verlag. Berlin, pp. 175-189.

GONZÁLEZ HIDALGO, J.C., DE LUÍS, M., ŠTĚPÁNEK, P., RAVENTÓS, J. y CUADRAT, J.M. (2002): Reconstrucción, estabilidad y proceso de homogeneizado de series de precipitación en ambientes de elevada variabilidad pluvial. Ponencia presentada en *VII Reunión Nacional de Climatología*. Grupo de Clima, AEG, Albarracín, Teruel.

GROISMAN, P.Y. y LEGATES, D.R. (1994): The accuracy of United States precipitation data. *Bulletin American Meteorological Society*, 75, 215-227.

GOODESS, C. y PALUTIKOF, J.P. (1998): Development of daily rainfall scenarios for southeast Spain using circulation-type approach to downscaling. *International Journal of Climatology*, 10, pp. 1051-1083.

HOUGHTON, J.T., MEIRA FILHO, L.G., CALLANDER, B.A., HARRIS, N., KATTENBERG, A. y MASKELL, K. (Eds.) (1996): *Climate change 1995: the science of climate change*. Cambridge University Press, UK, 572 pp.

HOUGHTON, J.T., DING, Y., GRIGGS, D.J., NOGUER, M., VAN DER LINDEN, P.J. y XIAO-SU D. (Eds) (2001): *Climate change 2001. The scientific basis*. Cambridge University Press, UK, 896 pp.

HULME, M. (1995): Estimating global changes in precipitation. *Weather*, 50, pp. 34-42.

MAHERAS, P. (1988): Changes in precipitation conditions in the Western Mediterranean over the last century. *International Journal of Climatololy*, 8, pp. 179-189.

MARTÍN-VIDE, J. (1984): Análisis de la irregularidad de la precipitación diaria en el litoral mediterráneo de la Península Ibérica. *Revista de Geofísica*, 40, pp. 101-106.

PÉREZ CUEVA, A. (Dir.) (1994): *Atlas climàtic de la Comunitat Valenciana*. Direc. General d'Urbanisme i Ordenació del Territori, Generalitat Valenciana, Col.lecció Territori, N° 4.

PRUDHOMME, C., REYNARD, N. y CROOKS, S. (2002): Downscaling of global climate models for flood frequency analysis: where are we now?. *Hydrological processes*, 16, pp. 1137- 1150.

SUMNER, S, HOMAR V. y RAMIS C. (2001): Precipitation seasonality in eastern and southern coastal Spain. *International Journal of Climatology*, 21, pp. 219-247.

VINNIKOV, K.Y., GROISMAN P.Y. y LUGINA, K.M. (1990): Empirical data on contemporary global climate changes (temperature and precipitation). *Journal of Climate*, 3, pp. 662-677

WILBY, R.L. y WIGLEY, T.M. (2000): Precipitation predictors for downscaling observed and general circulation models relationships. *International Journal of Climatology*, 20, pp. 641-661.

ZORITA, E. y GONZÁLEZ ROUCO, F. (1999): Divergencias de las predicciones de la futura intensidad de la oscilación el Atlántico Norte. En RASO, J.M. y MARTÍN VIDE, J. (Eds) *La climatología española en los albores del siglo XXI*. Publicaciones de la Sociedad Española de Climatología, 1, pp. 579-587.