

# **CORRECCIÓN DE ERRORES SISTEMÁTICOS EN 2D Y SU APLICACIÓN EN UN MODELO HIDROLÓGICO SOBRE LA CUENCA DEL PLATA**

**Natalia B. Montroull<sup>1,2</sup>, Claudio Piani<sup>3</sup>, Ramiro Saurral<sup>1,2</sup>, Inés Camillonil<sup>1,2</sup>**

**nmontroull@cima.fcen.uba.ar**

**<sup>1</sup> Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CONICET-UBA), UMI  
IFAECI/CNRS, Buenos Aires, Argentina.**

**<sup>2</sup> Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEN, UBA), Buenos  
Aires, Argentina**

**<sup>3</sup> Computer Science Mathematics and Environmental Science Department, American  
University of Paris, Paris, France**

## **RESUMEN**

El modelado hidrológico para estudios de impactos del cambio climático implica el uso de salidas de modelos climáticos globales (MCGs). Estos modelos tienen errores sistemáticos que actúan en detrimento de las simulaciones hidrológicas. Es por eso que es imprescindible el uso de metodologías que corrijan dichos errores para su uso en modelos de impacto. Los métodos de corrección de errores sistemáticos comúnmente utilizados corrigen, con menor o mayor grado de complejidad, las variables de precipitación y temperatura por separado. Esto puede provocar un cambio en la correlación entre las variables con serias implicancias en las simulaciones hidrológicas.

En este trabajo se utilizó una metodología de corrección en dos dimensiones (2DBC) para su uso con datos diarios en puntos de retícula aplicada a datos diarios de temperatura y precipitación. La corrección se realizó para 9 MCGs que forman parte del proyecto *Coupled Model Intercomparison Project-Phase 5* mediante observaciones de temperatura y precipitación en puntos de retícula con una resolución de  $0.5^\circ$  en latitud por  $0.5^\circ$  en longitud desarrollados durante el proyecto CLARIS-LPB. Los datos de temperatura abarcan la zona comprendida entre  $20^\circ\text{S}$  y  $40^\circ\text{S}$  y entre  $45^\circ\text{W}$  y  $70^\circ\text{W}$ , mientras que los de precipitación cubren una zona más extendida meridionalmente ( $14^\circ\text{--}40^\circ\text{S}$ ,  $45^\circ\text{--}70^\circ\text{W}$ ). La cobertura temporal de las dos bases de datos es de 40 años (1961-2000). La metodología fue calibrada para el período 1961-1980 y evaluada para 1981-2000. Se utilizó una extensión en dos dimensiones del estadístico Kolmogorov-Smirnov (2DKS) para medir la distancia entre la distribución conjunta de temperatura y precipitación observada y simulada. En todos los casos, es notable la mejora en cuanto a la representación de la cópula cuando se aplica la corrección en todos los puntos de retícula.

Por último, se evaluó cómo los datos corregidos de los distintos MCGs se comportan cuando se los utilizan como forzantes del modelo hidrológico VIC sobre dos subcuencas de la cuenca del Plata: río Corriente y río Uruguay. La primera está caracterizada por un balance hídrico predominantemente vertical y movimientos de agua lentos ya que contiene a los Esteros del Iberá que actúa como un regulador natural. El río Uruguay, por otro lado, se encuentra caracterizado por una rápida respuesta de la escorrentía a la precipitación.

Para las regiones que comprenden el río Uruguay y el río Corriente se encontró que existe una correlación entre la precipitación y la temperatura a escala diaria, pero esta relación no se observa en la mayoría de los modelos climáticos analizados. Cuando estos datos son utilizados en modelos de impacto, la correcta representación de la correlación entre las variables temperatura y precipitación se vuelve importante. Al aplicar la metodología 2DBC a los datos de los MCGs, no solo mejora la representación de las variables, sino que además se puede corregir el vínculo dinámico entre la precipitación y temperatura. Como consecuencia, el modelo VIC simula de manera más adecuada la hidrología de las dos subcuencas analizadas.

**Palabras Clave:** corrección errores sistemáticos, impacto hidrológico, MCGs

## **2D BIAS CORRECTION AND ITS APPLICATION TO A HYDROLOGICAL MODEL OVER SOUTHEASTERN SOUTH AMERICA**

**Natalia B. Montroull<sup>1,2</sup>, Claudio Piani<sup>3</sup>, Ramiro Saurral<sup>1,2</sup>, Inés Camillonil<sup>1,2</sup>**

**nmontroull@cima.fcen.uba.ar**

**<sup>1</sup> Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CONICET-UBA), UMI  
IFAECI/CNRS, Buenos Aires, Argentina.**

**<sup>2</sup> Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEN, UBA), Buenos  
Aires, Argentina**

**<sup>3</sup> Computer Science Mathematics and Environmental Science Department, American  
University of Paris, Paris, France**

### **ABSTRACT**

The hydrological modeling for climate change impact studies involves using outputs from global climate models (GCMs). These models have systematic errors that degenerate hydrological simulations. That is why it is essential to use methodologies that correct such errors before using meteorological variables simulated by GCMs in impact models. The correction methods commonly used correct, with lesser or greater degree of complexity, variables such as precipitation and temperature separately. This may cause a change in the correlation between variables with serious implications for hydrological simulations.

In this work we present a two dimensional bias correction methodology (2DBC) for use with gridded daily temperature and precipitation data. The correction was made for 9 GCMs that are part Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 with daily gridded temperature and precipitation observations (developed within the CLARIS-LPB Project) with a resolution of 0.5 ° in latitude by 0.5 ° in longitude. The temperature data covers the area between 20 ° S and 40 ° S and 45 ° W and 70 ° W, while precipitation data covers a larger area (14 ° -40 ° S, 45 ° -70 ° W). The temporal coverage of the two databases is 40 years (1961-2000). The methodology was calibrated for the period 1961-1980 and evaluated for 1981-2000. A two dimensional extension of the Kolmogorov-Smirnov statistic (2DKS) was used to measure the distance between the joint distribution of observed and simulated temperature and precipitation. In all cases, the improvement is remarkable in terms of the representation of the copula when the correction is applied at all grid points.

Finally, we test how the bias corrected models data behaves when driving the hydrological model VIC on two sub-basins of La Plata Basin: Corriente river and Uruguay river. Corriente river is characterized by a predominantly vertical water balance and slow water movements, since the Iberá wetlands act as a natural regulator. On the other hand, the Uruguay river is characterized by a rapid response of runoff to precipitation.

For these two sub-regions we found that there is a correlation between precipitation and temperature at daily scale, but this relationship was not observed in most of the analyzed climate models. When these data are used in impact models, the correct representation of the correlation between temperature and precipitation variables becomes important. When applying the 2DBC methodology to GCMs data, not only the representation of the variables is improved, but also the dynamical link between precipitation and temperature is restored. Consequently, hydrological simulations of the two sub-basin are better represented.

**Key Words:** bias correction, hydrological impact modelling, GCMs