

SIMULACIONES NUMÉRICAS DE LOS CAUDALES DE LOS RÍOS LIMAY, NEUQUÉN Y NEGRO

Gabriela A. RAGGIO¹, Ramiro I. SAURRAL^{1,2}
gabriela.raggio@cima.fcen.uba.ar

¹Centro de Investigaciones del Mar y la Atmosfera (CONICET-UBA)
²Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

RESUMEN

En este trabajo se comenzó con la calibración del modelo hidrológico VIC (Variable Infiltration Capacity) a las cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro. Los resultados muestran una aceptable representación del caudal medio anual, en tanto que a nivel mensual se observan algunas diferencias explicadas por una sobreestimación de las temperaturas en los Andes en los datos observados.

ABSTRACT

In this work we made progress in the calibration of the VIC (Variable Infiltration Capacity) hydrological model on the basins of the rivers Limay, Neuquén and Negro. The results show an acceptable representation of the yearly mean flowrate, while at a monthly level some differences were found that are explained by an overestimation of the temperature in the Andes in the observed data.

Palabras clave: simulación numérica, hidroclimatología, VIC.

1) INTRODUCCIÓN

Los ríos Limay, Neuquén y Negro nacen en los Andes norpatagónicos y se alimentan de precipitaciones principalmente invernales y del deshielo de los glaciares en la primavera. Sus aguas son utilizadas, entre otros, para el abastecimiento de los canales de riego de la región y para la generación de energía hidroeléctrica. Las simulaciones numéricas de los caudales de los ríos son una poderosa herramienta para el estudio de posibles cambios futuros, por lo que avanzar sobre el conocimiento de la hidroclimatología de la región y la simulación numérica de sus ríos resulta de gran interés a los sectores energéticos y agropecuarios tanto regionales como nacionales.

2) DATOS Y METODOLOGÍA

En este trabajo se comenzó a avanzar en la aplicación del modelo hidrológico distribuido VIC (Liang et al. 1994) sobre los ríos Limay, Neuquén y Negro. Para ello se generaron los archivos de entrada necesarios en una resolución espacial de $(0,125 \times 0,125)^\circ$ y se realizó una primera calibración del VIC utilizando datos diarios de caudal, precipitación y temperatura máxima y mínima del Servicio Meteorológico Nacional y de la Base de Datos Hidrológica Integrada de la Subsecretaría de Recursos Hídricos en el periodo 1999-2009. Las simulaciones fueron realizadas utilizando el modo Balance de Agua, el cual para cada paso de tiempo y punto de retícula, resuelve los cambios en el almacenaje de agua debidos a cambios en la precipitación, evaporación y escurrimiento.

Las cuencas de los ríos abarcados en este estudio cuentan con numerosos embalses que regulan artificialmente los caudales. Modelar dicha regulación requeriría de la aplicación de un modo de embalses ajeno al VIC y de información de la retención y posterior erogación de las aguas, datos con los cuales no se contó en este trabajo. Al no incorporar al VIC dichos datos, el modelo simula el cauce natural de los ríos, el cual difiere de las observaciones que se encuentran reguladas. En este trabajo se optó por comparar las ondas anuales simuladas con las observadas en el periodo previo a la construcción de los embalses y con una media anual corregida de modo que coincida con la del periodo de simulación.

Al momento de la realización de este trabajo no se contó con datos de temperatura de altura, por lo que los forzantes meteorológicos utilizados para alimentar el modelo VIC sobreestiman fuertemente las temperaturas de la cordillera, las cuales afectan no solamente la evaporación de la cuenca, sino la fase (sólida o líquida) de la precipitación, la acumulación de nieve y su posterior ablación. Se realizó entonces una prueba de corrección a la temperatura en la cual se enfriaron las regiones más altas. Dicho enfriamiento se basó en la comparación de la única estación de altura disponible (Cerro Catedral, ubicada a 1955 msnm y que funcionó de 1957 hasta 1989) con la de Bariloche, la estación más cercana a Cerro Catedral pero ubicada a 840 msnm. El enfriamiento utilizado fue: a) -6°C (diferencia media en la temperatura media anual entre ambas estaciones) a los puntos por encima de 2000 msnm, y b) una segunda instancia de -4°C a los puntos por encima de los 2500 msnm, considerando una tasa de disminución en la temperatura con la altura de aproximadamente $0.65^{\circ}\text{C}/\text{km}$.

3) RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Las ondas anuales observadas y simuladas del caudal de tres estaciones correspondientes a los ríos Neuquén (Andacollo), Limay (Paso Flores) y Negro (Primera Angostura) se observan en la Figura 1. La simulación alimentada con datos observados sin ninguna modificación (sim1, en verde) muestra una subestimación importante en las tres estaciones y una onda anual acampanada hacia los meses de invierno, posiblemente debido a la mala representación de las temperaturas de la cordillera. La simulación con el enfriamiento en los Andes (sim 2, en naranja), muestra no solamente una gran mejora en la subestimación del caudal (probablemente asociado a una reducción en la evaporación), sino un ciclo anual más parecido al observado, sobre todo en la estación Primera Angostura, donde resulta evidente la presencia de los dos máximos esperados en una cuenca fría.

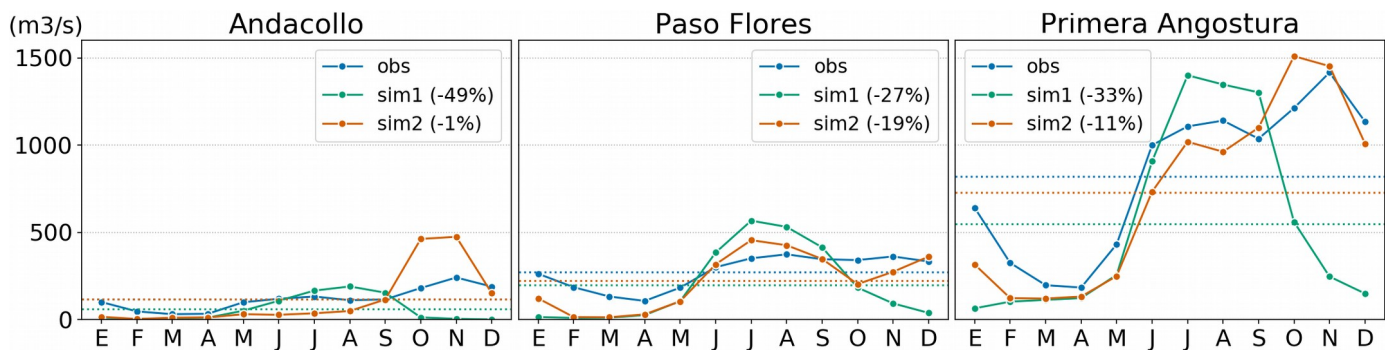


Figura 1: Caudales observados (obs) y simulados para el caso sin corregir temperaturas (sim1) y con las temperaturas corregidas (sim2). En la leyenda se indica, entre paréntesis, la subestimación porcentual de la simulación con respecto al valor observado. El caudal medio anual para cada simulación se indica con una línea horizontal del color correspondiente.

Los resultados remarcan la importancia de contar con una representación adecuada de la temperatura de altura para la correcta calibración de la cuenca. Las simulaciones con la corrección a la temperatura mejoran considerablemente los resultados pero subestiman el caudal durante todo el año excepto en los meses de deshielo, lo que podría estar asociado a un exceso de precipitación sólida y a un derretimiento más acelerado hacia la primavera producto de una incorrecta representación de las temperaturas. Por otro lado, el adelanto de un mes en la simulación del máximo de primavera podría deberse a que no se utilizó el módulo de lagos del VIC, el cual permite simular la regulación natural de las aguas.

REFERENCIAS

Liang, X., Lettenmaier, D. P., Wood, E. F. y Burges, S. J. , 1994: A simple hydrologically based model of land surface water and energy fluxes for general circulation models. *Journal of Geophysical research: Atmospheres* 99.D7, 14415-14428.