

# **ANÁLISIS DE LOS PRONOSTICOS DE PRECIPITACION EN LA CUENCA DE LA REPRESA DE SALTO GRANDE**

**Lic. Juan Badagian<sup>1</sup>, Ing. Manuel Irigoyen<sup>1</sup>,**

**Ing. Eduardo Zamanillo<sup>1</sup>, Ing. Nicolás Failache<sup>1</sup>**

**badagianj@saltogrande.org**

**<sup>1</sup>Comisión Técnica Mixta Salto Grande (CTMSG)**

## **RESUMEN**

Los pronósticos de precipitación son utilizados como entradas de modelos hidrológicos que permiten pronosticar los caudales del río Uruguay que ingresan a la represa. Parte de la incertidumbre asociada a estos pronósticos del aporte, está relacionada con la incertidumbre de los pronósticos de precipitación obtenidos mediante los modelos de circulación general de la atmósfera. Con el fin de reducir esta fuente de incertidumbre, este trabajo tiene como objetivo analizar el desempeño de distintos modelos de circulación atmosférica para diferentes tramos de la cuenca de aporte a la represa de Salto Grande: cuenca inmediata, media y alta. Se realizó un análisis comparativo entre los valores medios observados y los pronósticos de precipitación acumulada a 5 días de 4 modelos de circulación de la atmósfera: ETA15 (CPTEC), GFS 1° (NOAA), ETA (SMN) y ETA40 (CPTEC).

Para evaluar la calibración de los modelos considerados, dados los valores pronosticados de las precipitaciones, se calculó en intervalos predefinidos, la distribución condicional empírica de los niveles de precipitación observados. Por otro lado, con el fin de evaluar la capacidad predictiva de los modelos, dada la proporción de precipitaciones observadas en cada intervalo, también previamente definido, se calculó la distribución condicional empírica de los valores de precipitación pronosticados. A su vez, para cada modelo se calcularon los errores de predicción (valores observados menos pronosticados), se analizó la simetría de la distribución de los errores, se calculó el error cuadrático medio y se analizó su evolución estacional.

Las conclusiones principales del trabajo son: i) no hay un modelo que se destaque sobre los otros, aunque ETA-SMN se encuentra ligeramente mejor calibrado que los demás en la mayor parte de los rangos de la cuenca inmediata y media; ii) si analizamos la calibración por sub-cuencas, la cuenca media es la que presenta porcentajes de acierto mayores; iii) en cuanto a la habilidad predictiva de los modelos los mejores resultados son también para la cuenca media; iv) en la cuenca inmediata y media la distribución del error predictivo de los modelos ETA está desplazada hacia la derecha, por lo tanto, estos modelos estarían subestimando la precipitación; por el contrario, la distribución de los errores del GFS está desplazada hacia la izquierda, sobrestimando la precipitación en cualquiera de las subcuencas; v) mientras más aguas arriba nos movemos la media

del error de predicción se desplaza a la izquierda; vi) la dispersión del error es menor en la cuenca media; vii) el análisis estacional de los errores cuadráticos medios arrojó que el verano es donde los errores son menores en cuenca inmediata, el invierno en cuenca media y el otoño en cuenca alta.

Estos resultados aportan al conocimiento del desempeño de los modelos en la zona de la cuenca de aporte a Salto Grande, y representan insumos importantes para la toma de decisiones en los aspectos operativos de la represa.

### **ABSTRACT**

Forecasting the precipitation levels is a very useful input for the hydrological models where the dam's flow rate of the Uruguay River is explained and predicted. The forecast uncertainty of these models is related with the uncertainty of the precipitation predictions by using the atmosphere general circulation models. In order to reduce this source of uncertainty the goal of this paper is to analyze empirically the performance of different atmosphere general circulation models, considering different sectors of the Salto Grande dam's basin: lower, central and upper. We compared the observed mean values with the forecasts of the cumulated precipitation in five days given by 4 different atmosphere general circulation models, ETA15 (CPTEC), GFS 1° (NOAA), ETA (SMN) and ETA40 (CPTEC).

For evaluating the calibration of the different models, given the predicted precipitation values we computed in predefined intervals, the empirical conditional distribution of observed precipitation levels. In other side, for assessing the predictive performance of each model, given the proportion of observed precipitation values that lie inside each interval, we computed the empirical conditional distribution of predicted values. We also calculated the empirical distribution of the prediction error (observed values minus predicted values) for each model, analyzed the symmetry of the distribution, computed the mean square error and analyzed its seasonal evolution.

The main conclusions of the paper are: i) none of the models is clearly better, but ETA-SMN is slightly better calibrated than the others in lower and central basin; ii) comparing the calibration performance by the sector of the basin, we found that the central basin registered the highest percentages; iii) with respect to the predictive performance the better results are also for the central basin; iv) the prediction errors of ETA model are asymmetrical to the left for the lower and central basin, which means that ETA underestimates the precipitation levels; in opposite, the GFS errors are asymmetrical to the right and the model tends to overestimate the precipitation predictions for all the basins; v) the more upstream the more left is located the mean of the error distribution; vi) the lowest dispersion of the error is registered for the central basin; vii) the seasonal analysis of the mean squared errors obtained that the statistic is smaller in summer for lower basin, in winter for central basin and in fall for upper basin. These results are very useful for assessing the performance of the models in Salto Grande which is a very important input for the decision making process in the dam.

**Palabras clave:** Pronóstico de precipitación, cuenca hidrológica, modelos de circulación general de la atmósfera.