

## Un esquema flexible para el tratamiento de la estacionalidad y el vínculo con la temperatura para la predicción de la demanda de energía eléctrica en Uruguay

Fernando Lorenzo: Centro de Investigaciones Económicas, Uruguay  
Bibiana Lanzilotta: Centro de Investigaciones Económicas, Uruguay  
Silvia Rodríguez-Collazo: Centro de Investigaciones Económicas, Uruguay  
Mateo Rosso: UTE, Uruguay  
María José Serrano: UTE, Uruguay

Octubre 2016

La predicción de la demanda de energía eléctrica a mediano y largo plazo tiene un rol fundamental en la toma de decisiones y en la planificación energética de un país. En el corto plazo, además, constituye un elemento determinante del grado de eficiencia con que opera el sistema (Cancelo et al. 2001).<sup>1</sup> Este tema ha concentrado el interés de ejecutores de la política energética y también de la academia por largo tiempo (Tao et al. 2012).<sup>2</sup>

Los factores climáticos son claves como determinantes de los niveles de consumo eléctrico. La variabilidad climática, particularmente de la temperatura, ha provocado que el análisis del tratamiento de esta variable dentro de los modelos de predicción adquiera cada vez mayor interés (Contaxi et al. 2006).<sup>3</sup> Cuando los datos no son de alta frecuencia (Lanzilotta, 2012),<sup>4</sup> los esquemas habituales lineales y no lineales (Espasa et al. 2002),<sup>5</sup> de incorporación de las variables climáticas parecen no ser lo suficientemente flexibles para adaptarse a los nuevos patrones climáticos y de estacionalidad resultando posteriormente en una de las principales fuentes de error de pronóstico.

Este trabajo presenta una nueva propuesta para el tratamiento de la estacionalidad vinculada a los factores climáticos que se inscribe en la metodología de los modelos de series temporales (de tipo ADL-Autorregresive Distributed Lags) para la predicción de la energía eléctrica a paso mensual. El esquema propuesto supone la consideración de las temperaturas diarias para construir tramos significativos de temperaturas con la cantidad de días en cada segmento. Estos tramos interactúan en el modelo con las temperaturas medias del mes, máximas, mínimas y desvíos estándar. Adicionalmente, se considera como es usual, el conjunto de variables deterministas que representan efectos especiales (como efectos calendario, efecto pascua, carnaval, etc.), así como los determinantes socioeconómicos apropiados en cada caso (nivel de actividad, ingresos salariales de los hogares, desempleo, precio relativo de la energía eléctrica).

---

<sup>1</sup> Cancelo, J. R., & Espasa, A. (2001). "Using high-frequency data and time series models to improve yield management". *International Journal of Services Technology and Management*, Vol. 2, 59–70.

<sup>2</sup> Tao, P.; Xun, X. (2012) "The State of the Art in Energy Consumption Model – The Key to Sustainable Machining", *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 232, pp. 592-599

<sup>3</sup> Contaxi, E., Delkis, C., Kavatza, S. & Vournas, C. (2006) "The effect of humidity in a weather-sensitive peak load forecasting model", *Proceedings of the 2006 Power Systems Conference and Exposition (PSCE) conference, IEEE Power Engineering Society*, pp. 1528–1533.

<sup>4</sup> Lanzilotta, B.; Rosá, T.; Carlomagno, G. (2012) "Un sistema de predicción y simulación para la demanda de energía eléctrica en Uruguay". Informe de Investigación Proyecto María Viñas Agencia Nacional de Investigación e Innovación.

<sup>5</sup> Espasa A., Pardo, A., Meneu V. y E. Valor (2002). "Temperature and Seasonality Influences on Spanish Electricity, Load. *Energy Economics*, Vol. 24 (1), 55-70.

Este esquema metodológico de modelización fue aplicado a las variables de generación eléctrica, facturación de energía eléctrica global y desagregada por tipo de cliente y área geográfica, en Uruguay. Los resultados obtenidos indican que su aplicación permite mejorar sustantivamente el desempeño predictivo a diversos horizontes de predicción de los modelos empleados hasta la actualidad (que incluían a la variable temperatura pero bajo otras formas). En comparación con otros esquemas de modelización del efecto no lineal entre temperatura y demanda, la flexibilidad incorporada a través de este esquema metodológico hizo innecesaria la incorporación de variables que recojan datos raros o atípicos para el modelo asociados a la variable temperatura.

La exploración de diseños alternativos para incorporar el vínculo entre temperatura y demanda de energía que prioricen la flexibilidad en el marco de la sencillez del modelo y que permitan reducir los errores de predicción a corto y mediano plazo contribuyen tanto a mejorar la comprensión de las dinámicas temporales de las variables involucradas pero también a mejorar la gestión y la eficiencia de la empresa de producción de energía.

Palabras clave: Demanda de energía eléctrica, modelos predictivos, Uruguay, evaluación predictiva, estacionalidad, temperatura y demanda eléctrica