Modelización de los Precios de Electricidad en Colombia y algunos países LATAM

# Introducción general

Los procesos estocásticos tienen como objetivo modelar fenómenos que evolucionan a través del tiempo, o del espacio, que siguen un comportamiento aleatorio. Algunos ejemplos clásicos son las caminatas aleatorias, las cadenas de Markov, el problema de ruina, entre otros, los cuales tienen aplicaciones directas en el estudio de los niveles de la marea, índices del mercado, expansión de epidemias, etc.

Dado el gran número de aplicaciones, se ha desarrollado mucha literatura alrededor de dichos procesos aleatorios, sin embargo, la relación de estos con la estadística matemática, las finanzas y la economía es una subárea que está en permanente desarrollo.

En particular, la modelación a través de una serie en tiempo basada en supuestos que generalmente no se presentan en los contextos reales, es de gran utilidad ya que permite que los nuevos métodos tengan un mejor ajuste y por tanto una toma de decisiones más acertada. Por otro lado, cabe resaltar que, en el proceso del ciclo con el manejo de un conjunto de datos, se tiene el análisis descriptivo, el análisis predictivo y finalmente el análisis prescriptivo. En este proyecto nuestro interés se centra en recorrer estas etapas, a partir de la modelización de los precios de electricidad en Colombia y su comparativo en comportamiento con otros países de la región.

# Justificación

Debido a los grandes avances tecnológicos, académicamente siempre estamos en la necesidad de explorar áreas de aplicación con métodos eficientes.

Las redes sociales y los teléfonos móviles son ejemplos claros donde a través de los procesos aleatorios se buscan patrones que permitan entender el azar con parámetros calculados mediante datos de distintas fuentes de información. Es por esto, que la relación proceso aleatorio, dependencia y estadística es fundamental para el entendimiento de los problemas y la utilización de las herramientas para tratar de entender los mismos. Por tal razón, analizar el comportamiento de los precios de electricidad en el mercado colombiano y en otros países de la región, contribuye a la comprensión del mercado teniendo en cuenta factores de impacto que estos involucran. He estado investigando al respecto y hasta la actualidad, en el país se han propuesto modelos más simples. Es debido a esto que quiero enfatizar la propuesta de investigación en este proyecto particular impulsado desde EMAP y ECGESA.

# Antecedentes y estado del Arte

En el pasado, el mercado eléctrico estaba estrictamente regulado y controlado por los gobiernos. Los precios se fijaban de antemano por las autoridades, y lo único que se consideraba era el costo de producción de la energía suministrada ya que las empresas eran de propiedad estatal. Así, los consumidores de electricidad no estaban expuestos a ningún riesgo de precio. Sin embargo, en las últimas dos décadas, los gobiernos a nivel mundial han decidido liberar este mercado con el fin de hacer que la industria sea más competitiva y eficiente. Esto trajo como consecuencia que la energía eléctrica se convirtiera en un bien que se puede comercializar en forma de contratos de entrega en las bolsas especializadas, como Nord Pool, European Energy Exchange (EEX), Ex Ámsterdam (APX), Reino Unido Power Exchange (UKPX), etc.

Junto con este proceso de desregulación, los precios de la electricidad se han vuelto más volátiles, donde la exposición de los productores y consumidores tiende a un riesgo mayor en el precio. Por tanto, se tienen que crear mercados energéticos organizados que desarrollen nuevos derivados y métodos para reducir al mínimo el riesgo financiero.

La reforma eléctrica implantada con las Leyes 142 y 143 de 1994 de Colombia, creó un mercado mayorista competitivo, con el fin de lograr la eficiencia en la prestación del servicio de electricidad y la libre entrada a los agentes interesados en prestarlo.

De lo anterior, podemos concluir que la electricidad se considera como una mercancía, pero su comportamiento de los precios es notablemente diferente de la mayoría de otras materias primas o bienes en el mercado. Dado que la energía casi no se puede almacenar físicamente, la metodología basada en almacenamiento, que es ampliamente utilizada para la valoración de derivados de materias primas, no es adecuado para la electricidad. Por lo tanto, los nuevos enfoques son necesarios para comprender y reproducir su dinámica de precios. Al mismo tiempo, la demanda de instrumentos derivados ha crecido y se han introducido nuevos tipos de contratos para los mercados de energía.

El precio spot de la energía determina la forma en que se realizarán los intercambios comerciales. El comportamiento del precio spot de la energía concierne directamente a los agentes generadores que participan en el mercado de corto plazo. A ese precio se liquida la energía vendida o comprada por cada uno de ellos, cuando su generación efectiva difiere de lo vendido en contratos de largo plazo. El precio spot es también importante para el consumidor final porque influye en el precio de los contratos de largo plazo y, adicionalmente, porque el componente de la formula tarifaria depende del precio de bolsa de acuerdo con el grado de exposición de los comercializadores. Por eso es conveniente considerar inicialmente la evolución reciente del precio spot, partiendo de los datos históricos como los obtenidos recientemente en la crisis global generada por la pandemia COVID-19.

En Colombia, anteriormente se han propuesto varios modelos para el ajuste y pronóstico del precio spot tales como Botero & Cano (2008), quienes implementan una familia de procesos estocásticos basados en modelos ARMA Y ARIMA. Gil & Maya (2008) y Lucía & Schwartz (2002) presentan modelos que además de tener en cuenta el efecto de la ocurrencia del fenómeno del Nino también tienen en cuenta las variables explicativas: nivel de los caudales, demanda de energía y la generación de energía. Los modelos evaluados por Pilipovic (1998) y Geman & Roncoroni (2003) explican la la estacionalidad, reversión a la media y saltos.

Falta mucho más

Un adecuado entendimiento de los factores que influyen en el precio de bolsa de energía, permitirá a los agentes que transan en este mercado, definir estrategias que maximicen sus ingresos y a la vez gestionen adecuadamente el riesgo de las variaciones de su flujo de caja mediante el uso de derivados financieros disponibles (Trespalacios & Rendón, 2012).

# Cronograma de actividades

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No.123456 | ActividadRevisión detallada de la literaturaPreprocesamiento de la informaciónAnálisis descriptivoAnálisis predictivoAnálisis prescriptivoDesarrollo de aplicación | Tiempo (meses)  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | x | x | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | x | x | x |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | x | x |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | x | x | x | x |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | x | x | X | x |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x | x | x | |

**Resultados/Productos esperados y potenciales beneficiarios**

* Captura de la dinámica del precio spot o precio de la energía en Colombia a través de la estimación de sus parámetros, la detección de puntos de cambio en los parámetros del modelo y de los cuantiles asociados.
* Participación activa en dos eventos de carácter nacional o internacional.
* Envío de un artículo en revista indexada nacional o internacional.
* Aplicación web shiny, donde un usuario o grupo de interés (un cliente como el IMAE) pueda implementar de manera fácil el modelo.