



Más allá

de los triángulos

La cuarta revolución industrial no es ajena al sector asegurador y mucho menos a las técnicas clásicas utilizadas en actuaría. Parece cada vez más cercana la posibilidad de implementar nuevas técnicas, teniendo en cuenta el viable cambio regulatorio y la necesidad de dar respuesta ágil a preguntas y situaciones que no se presentaban antes.

Oscar E. Velandia G.
CSPA. director de Actuaría

Inicialmente se pensaba que las nuevas técnicas predictivas llegarían a procesos de seguros que son flexibles y permiten más innovación, por ejemplo, tarificación y mercadeo, inclusive a finanzas, antes que cambiar la mecánica clásica de las reservas. Sin embargo, distintos estudios y propuestas comienzan a tomar fuerza y a formalizar teoría sobre la aplicación de estas técnicas a las reservas.

Los principios y prácticas de reservas nacen de rudimentarios procesos de cálculo precomputadores en 1930¹, que fueron modernizados en trabajos posteriores a 1972, de tal modo que los cálculos automatizados con software de reservas se basan principalmente en fórmulas de esa década, aplicadas a información agrupada en triángulos².

Bajo la anterior premisa, y sujetos al entorno colombiano de educación en actuaría, se genera el siguiente interrogante: ¿es suficiente el marco actual de formación en actuaría o está quedando algo por fuera?

No hay que desconocer los grandes avances en educación que se han tenido en el país, que incluyen una mayor oferta de programas en actuaría, pero ¿es esto suficiente?

Estas no son preguntas solo para temas de esta rama, es lo que está pasando en todas las profesiones y disciplinas, y es lo que definirá los requerimientos futuros para los puestos de trabajo, y para ello se necesita estar al tanto y revisar continuamente los estudios vigentes, o, mejor aún, investigar esos temas.

Para el caso de las reservas, se pueden enunciar dos vertientes de trabajo, el modelamiento de reclamaciones individuales y el uso de inteligencia artificial para el cálculo del IBNR o reclamaciones agrupadas.

Contrario al tratamiento clásico de las reservas de forma agregada por líneas de negocio, cada vez resulta de más interés el comportamiento al interior de cada línea y las posibles explicaciones o estrategias utilizables, preguntas que no se pueden resolver solo con triángulos.

➔ Bajo la anterior premisa, y sujetos al entorno colombiano de educación en actuaría, se genera el siguiente interrogante: ¿es suficiente el marco actual de formación en actuaría o está quedando algo por fuera?

Para el modelamiento de reclamaciones individuales se puede pasar por tareas de segmentación o clasificación y regresión, que son las habituales en el modelamiento predictivo, pero, como en todos los problemas nuevos, se debe entender si lo que se desea es obtener las reglas que determinan el resultado y su explicación e interpretabilidad, o lo que se busca es una mejor estimación de los posibles escenarios futuros o actuales, lo cual puede determinar directamente la posibilidad de la técnica a utilizar.

Recientemente, con los cambios de los requerimientos para las certificaciones como actuarios, se comienzan a incluir algoritmos de analítica predictiva, más conocidos como aprendizaje automático o aprendizaje estadístico (regresiones regularizadas, GLM, GAM, MARS, SVM, CART, segmentaciones, perceptrones y ensamblajes de modelos, entre otros).

1. <https://ar.casact.org/beyond-triangles/> Beyond Triangles: Capturing Insights from New Analytic technology by Annmarie Geddes Baribeau posted on SEPTEMBER 15, 2021

2. <https://advisory.kpmg.us/articles/2020/loss-reserving-future.html> "Loss Reserving in the Future: Innovation in a Rapidly Changing World." Chris Nyce, FCAS.

Los anteriores modelos pueden ser utilizados para el manejo de reclamaciones individuales, permitiendo la interpretabilidad de los datos.

Sin embargo, el aprendizaje profundo, con posibles mejores resultados y mucha menos interpretabilidad, se mantuvo con un perfil bajo por un tiempo, hasta que, algunos estudios recientes, como *Individual Claims Forecasting with Bayesian Mixture Density Networks*³, implementan y comparan su aplicación.

De manera paralela, el uso de inteligencia artificial o aprendizaje profundo para la estimación de triángulos parece abrirse paso entre las técnicas tradicionales y el aprendizaje automático.

Algunos ejemplos de los documentos respecto del tema se pueden encontrar en el Instituto y Facultad de Actuarios (IFoA)⁴, donde se muestra que el trabajo reciente del uso del aprendizaje profundo en reservas comienza con Mario Wüthrich en 2017, con su in-

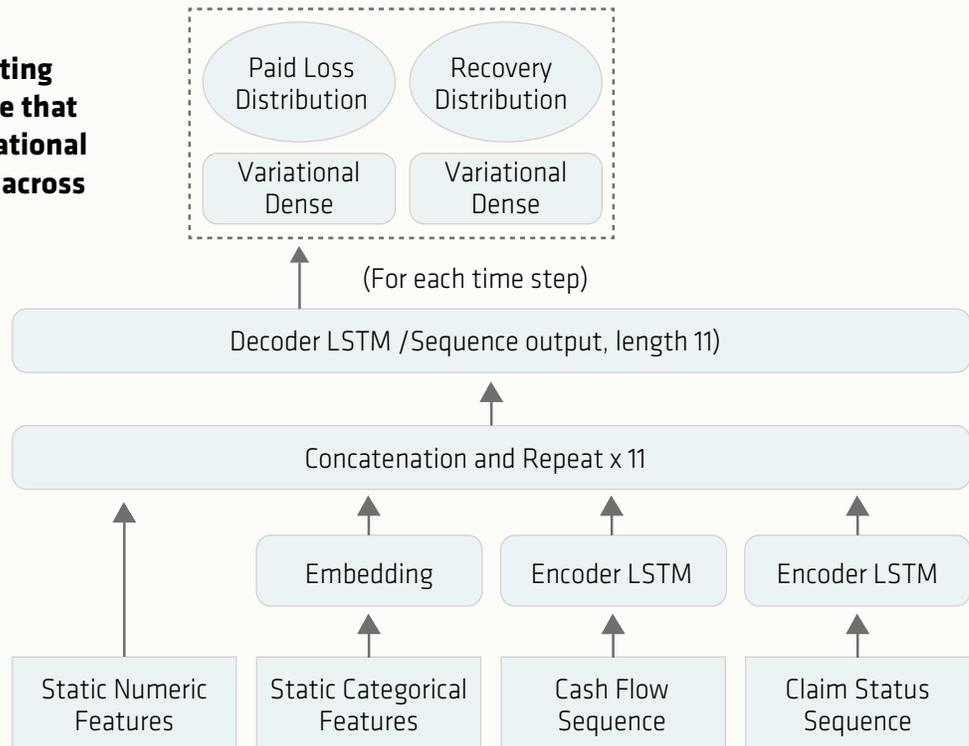
➔ De manera paralela, el uso de inteligencia artificial o aprendizaje profundo para la estimación de triángulos parece abrirse paso entre las técnicas tradicionales y el aprendizaje automático.

vestigación de redes neuronales aplicadas a Reservas Chain Ladder⁵, así como posteriores trabajos de Gabrielli, Kuo, Richman, Delong y Lindholm.

Se destacan los aportes de Kuo, quien profundiza en redes neuronales Long short Term Memory (LSTM), que son usadas para el pronóstico de series de tiempo y de tipo recurrente, que han mostrado buenos resultados; también presenta propuestas de arquitecturas que serán cada vez más el motivo de estudio (ver la siguiente gráfica).

Individual Claims Forecasting with Bayesian Mixture Density Networks

Figure 1. Claims forecasting model architecture. Note that the weights for the variational dense layers are shared across time steps.





Aunque esta propuesta de arquitectura fue para el modelo de reclamos individuales, cabe la pregunta si es ajustable a los reclamos agregados; además, no será entendible sin una previa capacitación en modelos de aprendizaje profundo.

Se debe tener presente que muchos de los avances y técnicas desarrolladas vienen o han tenido uso en los problemas de procesamiento de lenguajes naturales (NLP, por su sigla en inglés).

Para el caso de uso de redes recurrentes LSTM al procesamiento de lenguaje natural, se encontró que estas redes tienen una falencia por pérdida de memoria, por lo cual surgió una nueva arquitectura, la cual representa el estado actual de la investigación en NLP, llamada Transformers; con la cual se logran resultados sorprendentes que tienen a los investigadores muy entusiasmados con sus resultados, y todo esto durante los últimos cuatro o cinco años.

Entonces, ¿podemos utilizar una estructura Transformer para los problemas de reservas? Pareciera que fuera el

siguiente paso en las investigaciones sobre reclamos individuales, como lo presentó Kuo, pero ¿puede esto también ser utilizado para reclamos agregados, es decir, triángulos?

Como se ve, hay posibles campos de aplicación del aprendizaje profundo a la clásica forma de calcular reservas, lo cual también genera muchos nuevos interrogantes, bajo el marco jurídico y prudencial, ¿se permitiría su pronta implementación?, ¿tenemos personal capacitado para la implementación de estas técnicas?, ¿las universidades están al tanto de estos campos de acción?, ¿tienen investigadores trabajando estos temas?, ¿hay compañías interesadas en estas innovaciones?

Para culminar, hay que tener presente que mucho de este nuevo conocimiento ya no está siendo publicado en revistas indexadas, por el contrario, se está haciendo público en distintas plataformas y se contribuye desde muchos lugares como GitHub.

Queda una pregunta para finalizar: ¿es atención todo lo que necesitamos?⁶ 

3. <https://www.casact.org/sites/default/files/2021-02/bayesian-mixture-density-kuo-1219.pdf>
Kevin Kuo CAS Research Papers
4. <https://institute-and-faculty-of-actuaries.github.io/mlr-blog/post/l-nn-cas2020/>
A brief history of papers looking at using neural networks in reserving, Kevin Kuo
5. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2966126
6. Attention Is All You Need <https://arxiv.org/abs/1706.03762> Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser, Illia Polosukhin.