

# *Pronóstico de la demanda en empresas retail*

## *Técnica basada en Business Intelligence y Machine Learning*

Raúl Benítez - Alberto Garcete

Tutores: PhD. Diego P. Pinto Roa - Ing. Aditardo Vázquez

Universidad Nacional de Asunción - Facultad Politécnica

Agosto 2018



# Estado del arte

PROBLEMA	TECNICA DE SOLUCION	RESULTADOS
Pronóstico de la demanda diaria de productos alimenticios perecederos [Huber2017]	Se plantea la solución utilizando el modelo ARIMA multivariante para respaldar las decisiones operativas.	Con el modelo utilizado llegaron a la conclusión de que es posible aumentar la disponibilidad y disminuir la pérdida económica
Previsión de la demanda anual de gas natural para la ciudad de Sakarya en Turquía [#Akpınar2016]	Para el análisis utilizaron y compararon tres métodos estadísticos estacionales univariados, descomposición de series de tiempo, suavizamiento exponencial de Holt-Winters y método de promedio móvil integrado autorregresivo estacional	Todos los métodos proporcionan resultados satisfactorios y las diferencias entre cada método son muy bajas, a medida que aumenta la complejidad de cómputo del modelo la precisión del pronóstico aumenta y disminuyen las tasas de error
Pronóstico a corto plazo de la llegada de turistas y pernoctaciones turísticas en la ciudad de Montenegro [#Bigovic2012]	La solución planteada consiste en construir un modelo ARIMA estacional utilizando la metodología de Box-Jenkins	Los resultados muestran excelentes resultados en las predicciones. El modelo ha mostrado un aumento alrededor del 7.25 % en la llegada de turistas respecto al año anterior. Por otro lado, el aumento calculado de las pernoctaciones es de alrededor del 8.42 % más que el año anterior. Con datos reales de llegadas de turistas hubo un crecimiento del 8.74% mientras que para las pernoctaciones de turistas hubo un crecimiento del 10.16%
Pronóstico de la demanda en una cadena farmacéutica minorista (retail) Apollo Pharmacy que cuenta con 70 puntos de venta en la India [#LakshmiAnusha2014]	Para el caso de estudio se aplicaron las técnicas Promedio Móvil, Suavizamiento Exponencial Simple y Suavizamiento Exponencial de Winters para pronosticar la demanda de productos farmacéuticos.	Para productos farmacéuticos estacionales la técnica de Suavizamiento Exponencial de Winters tienen un mejor pronóstico, en tanto, que para productos farmacéuticos que tienen una demanda constante el método de Promedio Móvil tiene una mayor precisión en el pronóstico



# Estado del arte

PROBLEMA	TÉCNICA DE SOLUCIÓN	RESULTADOS
Demanda de agua urbana en la ciudad de Montreal [#Mouatadid2016]	Se comparan cuatro modelos de pronóstico: Artificial Neural Network (ANN), Support Vector Regression (SVR) y Extreme Learning Machine (ELM) y el tradicional Multiple Linear Regression (MLR).	En general, ELM resulta ser un método de aprendizaje eficiente cuando se trata de pronosticar a corto plazo
Estimar la demanda de estilos nunca antes vendidos y también buscan un algoritmo que optimice combinaciones de precios para que sirva como herramienta de apoyo diario en la toma de decisiones de precios y que maximice los ingresos de dichos primeros estilos de exposición [#Ferreira2015]	Los modelos probados fueron: Least Squares Regression, Principal Components Regression, Partial Least Squares Regression, Multiplicative (power) Regression, Semilogarithmic Regression y Regression Trees. Se dividió los datos en conjuntos de entrenamiento y prueba. Se utilizó validación cruzada de cinco pasadas	Luego de poner en producción la herramienta las ventas no disminuyen debido a la implementación de aumentos de precios recomendados por el algoritmo de optimización de precios. Se logró un aumento en los ingresos del grupo de prueba en aproximadamente 9.7%
Pronóstico de la demanda del petróleo crudo importado (Imported Crude Oil - ICO) en Taiwán [#HybridSoft2014]	Como solución se propone un modelo híbrido de dos etapas. Se combinan los siguientes algoritmos: Multiple Linear Regression (MLR), Support Vector Regression (SVR), Artificial Neural Networks (ANN), y Extreme Learning Machine (ELM). Los 3 modelos híbridos utilizados son: MLR(sel)-ANN, MLR(sel)-SVR y MLR(sel)-ELM.	Los resultados mostraron que los enfoques híbridos propuestos son más precisos que los de una sola etapa, por lo tanto son capaces de predecir con mayor precisión la demanda de petróleo crudo en Taiwán.

