

Xeración dun modelo loxístico máis eficiente en España: Deseño dun simulador de vendas.

Fabián Otero Vázquez

Xa dende antes da crise sanitaria de 2020 provocada pola Covid-19, a corporación Hijos de Rivera estaba a traballar no seu *eCommerce* que lle permitise a venda dos seus produtos de forma *online*; porén, coa chegada da situación pandémica que obrigou a todo o territorio español ao confinamento domiciliario, Hijos de Rivera viu unha oportunidade única de negocio que lles obrigou a acelerar os pasos e lanzar o seu *eCommerce*.

O catálogo de vendas non soamente está formado por cervexas da compañía, senón que tamén dispón doutras marcas importadas, cristalaría, auga, *merchandising*, etc., polo que o tipo de produto que se venda será un factor importante na rentabilidade, tanto polo seu peso e volume (de cara aos gastos de envío), como polo *IVE*. Ademais, outra característica a ter en conta dentro dos gastos de envío é que serán de 5 euros se o prezo da cesta non supera os 50, mentres que pasarán a ser costeados pola propia empresa en caso contrario. Estes gastos de envío están caracterizados, a maiores do xa mencionado tipo de produto que se venda, polo seu destino, pois Hijos de Rivera conta con dous operadores loxísticos (un para Galicia e outro para o resto peninsular) que teñen distintas cotas incluso dentro deles mesmos dependendo da rexión (por cuestións da loxística dos seus almacéns), podendo diferenciar segundo o dito 4 zonas de reparto: A Coruña, o resto de Galicia, Madrid e o resto de España.

Debido a esta aceleración por querer sacar ao mercado a venda *online* do seu catálogo de produtos, dende Hijos de Rivera créase unha especie de simulador dentro dun ficheiro

Excel para poder ter algo de información relativa á rentabilidade dun produto existente ou novo; neste último caso, o simulador empregábase coa finalidade de poder poñerlle ao novo produto que se sacaba ao mercado un certo prezo e ver como ía variando a rentabilidade segundo as zonas de reparto. Pero a funcionalidade principal pola que se creou esta ferramenta é a saída ao mercado de *bundles*, ou packs indivisibles de certos produtos, normalmente cunha certa oferta no prezo respecto á posibilidade de mercar os produtos que o configuran de forma separada se fose posible; este simulador permitiría de novo xogar con distintos prezos de venda e ver a súa rentabilidade, co obxectivo de poñerlle ao *bundle* un deses valores. Finalmente, no último escenario, ponse directamente a man unha estimación das vendas relativas en cada unha das 4 zonas de reparto para calcular a marxe bruta en cada unha delas do *bundle* creado nos apartados anteriores.

Á vista do comentado, é evidente que o simulador non soamente ten moita marxe de mellora, senón que tamén se pode enriquecer con información de moita utilidade para o usuario, precisamente isto é o que se vai a facer neste traballo, tratar de ampliar e mellorar a súa funcionalidade, outorgando unha base sólida ás estimacións proporcionadas a través da súa fundamentación no histórico de vendas, e engadindo máis datos útiles para o usuario final.

Inicialmente faise unha revisión do simulador existente en Hijos de Rivera para comprobar que funciona correctamente e mígrase a un *Jupyter Notebook* que albergará ao simulador final; a continuación, realízase unha estimación de vendas segundo as zonas de envío, tanto de produtos individuais como de *bundles*, mediante o emprego dos modelos de estimación de redes neuronais *LSTM* e *ARIMA* de series temporais, coa posterior comparación a través do test de *Diebold-Mariano*, mellorando así a introdución a man do reparto estimado por zonas que existía, ademais de ser información moi útil por si mesma.

Finalmente, inclúese un optimizador de prezos para os *bundles*, que propón o prezo que debería ter para que os beneficios sexan maximizados, no lugar de ir “xogando” con distintos valores e vendo a rentabilidade como se facía orixinalmente; isto conséguese empregando diversos algoritmos de optimización, como o *BFGS*, o *Dual Annealing* e varios *solvers* dentro da colección de paquetes *PYOMO* de *Python*, requirindo para a formulación do problema o concepto de *elasticidade da demanda fronte ao prezo*.

Datos

O simulador orixinal tomaba os datos exclusivamente dunha das follas do ficheiro Excel que contiña o catálogo de produtos xunto cos seus prezos de venda, de fabricación, peso, custos loxísticos, etc. Porén, para o noso simulador, tense en conta o histórico de vendas *online*, que non é moi grande (desde marzo de 2020), pero outorga unha base máis sólida de información.

Estes datos están aloxados no *data lake* de Hijos de Rivera, que contén numerosas bases de datos relativas a diversas seccións da compañía, centrándonos para este traballo exclusivamente naquela que alberga os datos de todos os pedidos *online* feitos ata a data. Nesta, inclúense datos referentes aos clientes que hai que desbotar para quedarnos unicamente coas variables de localización temporal, destino do envío e produtos mercados; o proceso de exploración e extracción dos datos realizouse mediante consultas *SQL* lanzadas ao sistema de xestión de Hijos de Rivera de bases de datos relacionais.