Problem Set 3. Predicción Precios de viviendas en Chapinero (Bogotá) y el Poblado (Medellín).

Grupo 5. Presentado por: Carlos Avilán y Francisco Ortiz.

Enlace GitHub: https://github.com/faor10/Problem-set-3/

Introducción

La industria de la finca raíz es una de las más importantes en la estabilidad y crecimiento económico de los países por la creación de trabajo que supone y por el flujo de dinero en las transacciones. De acuerdo con lo dicho con anterioridad, para las compañías en esta industria es esencial poder realizar predicciones de los precios de las viviendas en busca de generar unas mejores ventas y de no infravalorar estos precios. Unas predicciones acertadas de los precios de las viviendas implican unas mejores ventas y un crecimiento de la industria más acelerado. En este ejercicio se buscó predecir de la mejor manera los precios de viviendas en Chapinero (Bogotá) y el Poblado (Medellín) donde se encontró que el modelo Superlearner (glmnet, ranger, Lm y Mean) es el mejor modelo de predicción al tener la varianza más baja de todos los modelos construidos.

Datos

En la tabla 1 se presentan las estadísticas descriptivas de los datos utilizados para entrenar nuestros modelos.

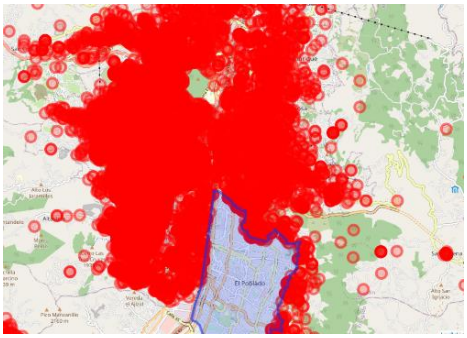
Characteristic	**Bogotá D.C**, N = 13,473[†]	**Medellín**, N = 21,356[†]
price	1,330,081,636 (905,190,251)	405,774,604 (392,863,012)
bedrooms	2.60 (1.04)	3.08 (1.08)
new_surface	164 (82)	134 (184)
property_type		
Apartamento	12,991 / 13,473 (96%)	16,421 / 21,356 (77%)
Casa	482 / 13,473 (3.6%)	4,935 / 21,356 (23%)
min_dist_bus	869 (455)	994 (712)
min_dist_market	1,022 (489)	1,083 (830)
balcon_terr		
Sin Balcón/Terraza	6,922 / 13,473 (51%)	11,371 / 21,356 (53%)
Con Balcón/Terraza	6,551 / 13,473 (49%)	9,985 / 21,356 (47%)

[†] Mean (SD); n / N (%)

Tabla 1. Estadísticas descriptivas Train

En las gráficas 1 y 2, los puntos rojos indican las viviendas utilizadas para el entrenamiento. Este se realizó con 13473 observaciones para Bogotá (solo Chapinero) y 21356 para Medellín. En el mapa de la gráfica 1 se pueden observar las manzanas que se utilizaron para predecir las superficies de algunos apartamentos. Algunas variables se obtuvieron directamente de la base de datos, otras fueron estimadas a partir de datos espaciales Open Street Maps (min_dist_bus y min_dist market) y otras de la descripción de cada una de las propiedades (new_surface y balcon_terr).

Gráfica 1. Mapa de Chapinero (datos train).



Gráfica 2. Mapa de Medellín (datos train).

En la tabla 2 se presentan las variables que se escogieron para realizar el entrenamiento de los modelos. Estas variables fueron escogidas ya que dan una intuición económica en el precio de los apartamentos.

Variable	Detalle	Descripción
Price	Precio de las viviendas	En el caso de Bogotá podemos observar que el precio promedio de los apartamentos es mayor (1300 millones COP para Chapinero) que para Medellín es (405 millones COP)
Bedrooms	Número de cuartos	En Bogotá el promedio de cuartos es 2.6 y en Medellín 3.6.
New_surface	Esta variable fue estimada a partir de las variables surface_total y surface_covered. Y en aquellos donde existían *missing values* se estimaron a partir de la descripción de las viviendas y después del promedio de los inmuebles vecinos.	En Bogotá el promedio fue 164 m2 y en Medellín 134 m2
Property_type	Tipo de vivienda: Casa o Apartamento	En Bogotá en su mayor21ía son apartamentos, 96 % del total. En Medellín los apartamentos constituyen el 77%.
Min_dist_bus	Mínima distancia a una estación de bus. Variable estimada a partir de la estación de bus más cercana.	En Bogotá está distancia es de 869 m en promedio y en Medellín es de 994 m.
Min_dist_market	Mínima distancia a un supermercado. Variable estimada a partir del supermercado más cercano al inmueble.	Tanto en Bogotá como en Medellín el promedio al supermercado más cercano es de 1 km.
Balcon_terr	Variable dummy que indica si el inmueble cuenta con terraza o con balcón. Esta variable fue estimada a partir de la descripción del inmueble.	La proporción de apartemos con balcón o terraza
Ciudad	Ciudad donde se encuentran los inmuebles.	13473 inmuebles en Bogotá y 21356 para Medellín.

Tabla 2. Variables utilizadas para entrenar nuestros modelos.

Modelos y resultados

Para poder realizar la predicción de los precios de las viviendas el primer procedimiento realizado fue **entrenar nuestro modelo con la siguiente forma funcional:**

$Price = B_0 + B_1\ Bedrooms + B_2\ new\ surface + B_3 \min\ \_dist\_bus + B_4\ min\ dist\ market + + B_5 property\_type + B_6 Balcon\_terr\ + B_7 Ciudad + u$ (***Esta misma forma funcional se utilizó para los 5 modelos realizados en el procedimiento).***

Se decidió realizar **5 diferentes modelos de entrenamiento** para así encontrar el mejor modelo predictivo, estos cinco modelos fueron: **OLS, Ridge, Lasso, Elastic Net y Superlearner**. Los **modelos Ridge y Lasso** se construyeron a partir del **Lambda mínimo óptimo** y el **modelo Superlearner** se decidió construirlo en base a **Random Forest, Elastic Net**.

Tabla 3. Modelos utilizados en el problema de clasificación.

Modelos		MSE	Lambda Óptimo
Modelo 1	Estimación con OLS	3.014304e+17	No aplica
Modelo 2	Estimación con Ridge – Alpha=0	3.023e+17	45016048
Modelo 3	Estimación con Lasso – Alpha=1	3.014e+17	1407074
Modelo 4	Estimación con Elastic Net	3.011238e+17	900321
Modelo 5	Superlearner (inluye glmnet, ranger, Lm, mean)	1.612468e+17	No aplica

Como se observa en la Tabla 3, el mejor modelo de predicción del precio de las viviendas en Chapinero (Bogotá) y el Poblado (Medellín) es a partir del **Modelo 5 – Superlearner (incluye glmnet, ranger, Lm, mean**). Este es el mejor modelo ya que, **es el modelo con menor MSE (1.612468e+17)** lo cual se puede interpretar como el modelo que mejor predice el precio y el que menor variación presenta dentro de los datos (menor varianza).

Un análisis valioso de los diferentes modelos de predicción realizados es que si se comparan los MSE de todos los modelos se puede apreciar que el MSE del modelo Superlearner es significativamente menor que la de los otros 4 modelos, interpretándose esto como que los modelos Superlearner son efectivos en disminuir la varianza de los datos y en utilizar como input diferentes modelos de predicción al ponderar los mismos basándose en lo bien que cada uno de ellos minimiza la función de pérdida especificada.

Gráfica 3. Boxplot de las predicciones por ciudad

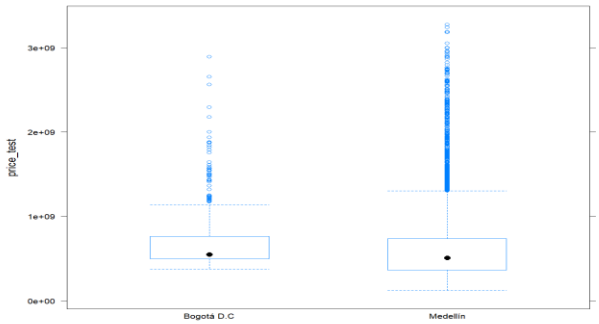


Tabla 4. Estadísticas descriptivas predicciones del precio

Mínimo	1st cuantil	Mediana	Promedio	3rd cuantil	Máximo
1.219e+08	3.738e+08	5.152e+08	6.309e+08	7.413e+08	3.272e+09

La gráfica 3 nos muestra un boxplot de las predicciones del modelo por ciudad analizándose que los precios de las viviendas en Chapinero (Bogotá) y las del Poblado (Medellín) son muy similares pues el precio de la mayoría de estas está por debajo de los 1,000,000,000 COP, pero siendo la mediana de los precios mayor en Chapinero (Bogotá). Ahora bien, este gráfico nos ayuda a determinar que en el Poblado (Medellín) es donde se encuentran las viviendas más baratas y caras.

La tabla 4 nos muestra las estadísticas descriptivas de las predicciones de los precios de las viviendas pudiéndose determinar de que el precio mínimo predicho es de 121,900,000 COP mientras que el precio máximo predicho es de 3,272,000,000 COP. El promedio de los precios predichos es de 630,900,000 COP lo cual se encuentra acorde con el precio promedio de las viviendas en nuestra base train (763,300,000 COP).

Conclusiones y recomendaciones

El desarrollo del mejor modelo de predicción del precio de las viviendas en Chapinero (Bogotá) y en el Poblado (Medellín) se realizó por medio del entrenamiento a diferentes modelos predictivos y de la comparación de estos por medio del MSE. Este procedimiento nos llevó a determinar que **el mejor modelo predictivo realizado fue el modelo Superlearner realizado a partir en base a Random Forest, Elastic Net y OLS.** Los resultados de la predicción por medio del modelo Superlearner nos muestra que el promedio de los precios de las viviendas son mayores en Chapinero (Bogotá), pero las viviendas más costosas y baratas se encuentran en el Poblado (Medellín).

Una conclusión valiosa de esta predicción de precios es que los modelos Superlearner son efectivos en disminuir la varianza de los datos y en mezclar múltiples algoritmos predictivos lo cual puede ser más óptimo para la predicción que al utilizar un solo algoritmo.

Para realizar estas predicciones del precio de las viviendas en Chapinero (Bogotá) y en el Poblado (Medellín) se utilizaron métodos innovadores como fue el uso de datos espaciales y de texto como datos para poder determinar algunas de las variables predictoras. De esta manera confirmamos que el Big Data no solo se refiere al manejo de grandes volúmenes de datos sino también de la obtención de datos de fuentes complejas y poco convencionales.