

Taller 2 - Punto 6

Ciencia de Datos Aplicada

Santiago Martínez Novoa (202112020)

David Alejandro Fuquen (20201113)

November 23, 2025

Informe Ejecutivo del Modelo de Avalúo Inmobiliario Automatizado

Resumen

HabitAlpes busca mejorar la eficiencia en el avalúo de apartamentos mediante la implementación de un modelo de Machine Learning. Este modelo tiene como objetivo reducir el tiempo de trabajo de los peritos y ofrecer a los clientes una estimación rápida y competitiva del valor de sus propiedades. A partir de los análisis realizados, se evaluó el desempeño del modelo, su capacidad explicativa y su impacto financiero en el negocio.

Desempeño del Modelo

El modelo seleccionado, un regresor XGBoost, obtuvo los siguientes resultados sobre el conjunto de validación:

- $R^2 = 0.887$
- MAE = \$163.695.032 COP
- RMSE = \$344.951.824 COP

Estos valores indican una capacidad sólida para explicar la variabilidad del precio de los apartamentos, aunque muestran que existen errores relevantes en casos individuales debido a la alta dispersión de precios en el mercado inmobiliario. Estos errores (MAE y RMSE) indican que el modelo puede llegar a dar valores que fluctúan entre 100 y 300 millones de pesos respecto al valor esperado.

Interpretabilidad

Se emplearon dos técnicas de interpretabilidad: SHAP y LIME.

Resultados con SHAP

Los valores SHAP a nivel global permitieron identificar las variables con mayor contribución en la predicción:

- **Área:** variable de mayor impacto en el precio. Entre más área tiene el apartamento, mayor tiende a ser su precio.
- **Ubicación (latitud y longitud):** variables geográficas clave que reflejan diferencias en zonas residenciales.
- **Administración, baños y parqueaderos:** características que incrementan significativamente el valor.
- **Antigüedad:** los apartamentos mayores a 20 años presentan efectos negativos en el valor promedio.

Resultados con LIME

Los análisis puntuales con LIME permitieron validar decisiones locales del modelo y confirmar que las mismas variables relevantes en SHAP también explican las predicciones individuales. Esto otorga consistencia al comportamiento del modelo y facilita su comunicación a usuarios no técnicos.

Impacto Financiero

La implementación del modelo permitiría reducir el tiempo por evaluación de 6 a 1 hora siempre y cuando el cliente no solicite un avalúo presencial y manual. Se estimó:

- Ahorro ideal por predicción: \$47.500 COP. Este valor hace referencia a la diferencia entre los peritajes de 6 horas a una hora.
- Ahorro ajustado, considerando errores: \$23.142 COP por predicción. Este valor hace referencia al ahorro real, considerando la necesidad de revisar el resultado por completo en caso que el modelo arroje un valor que subestime el precio por más de 20 millones de pesos.
- Con una capacidad de 500 avalúos mensuales, el ahorro aproximado es: $[500 \times 23142 = \$11.136.922 \text{ COP/mes}]$
- La inversión estimada en el desarrollo del modelo es de \$2.870.000 COP, considerando el costo promedio por hora de un científico de datos (\$28.700 COP) y las 100 horas que le tomaría realizar la creación y despliegue del modelo.
- El costo mensual del modelo, tomando en cuenta precio de despliegue, monitoreo y mantenimiento es de \$434.078 COP al mes.

El retorno de inversión mensual (ROI) estimado es:

$$ROI = \frac{11.136.922}{2.870.000} = 3.8804$$

Es decir, un retorno del 388.04% mensual, con punto de equilibrio alcanzado en un poco más de una semana de operación.

Hallazgos Relevantes (Insights)

- El modelo es financieramente rentable incluso en condiciones conservadoras.
- El área y la ubicación del inmueble son las variables que más determinan el valor del apartamento. También resulta importante qué tan viejo es para determinar la predicción de precio.
- El modelo ayuda al negocio a reducir las horas de peritaje.
- A pesar de un MAE elevado, la proporción de predicciones consideradas “aceptables” (todas aquellas que no subvaloran el precio más de 20 millones de pesos) desde el punto de vista operativo permite generar beneficios.
- El modelo ofrece interpretabilidad transparente mediante SHAP y LIME, lo que facilita su adopción y explicación a clientes o reguladores.

Recomendación Final

Se recomienda a HabitAlpes avanzar con la implementación del modelo como parte de una solución de avalúo asistido por inteligencia artificial. El impacto financiero es positivo desde el primer mes y la reducción de carga operativa permite a los peritos enfocarse en los casos más complejos. Se sugiere:

- Integrar el modelo dentro del flujo de evaluación comercial de la empresa.
- Continuar aumentando el tamaño y calidad de los datos, particularmente variables de contexto comercial, socioeconómico y geoespacial.
- Implementar monitoreo continuo para detectar *drift* y actualización periódica del modelo (costo considerado dentro de la generación de valor).

En conclusión, el modelo representa una herramienta de alto impacto estratégico y financiero, con una adopción técnicamente justificable y favorable desde la perspectiva de negocio.