

# Valores Unitarios de la Tierra Urbana (vigencia 2020)

Principales ciudades, Provincia de Córdoba

## Informe Ejecutivo

27 de diciembre 2019

---

**Estudio Territorial Inmobiliario de la Provincia de Córdoba**

Dirección General de Catastro

Secretaría de Ingresos Públicos

Ministerio de Finanzas de Córdoba

## 1. Introducción

El presente informe contiene un **resumen de los datos, metodologías y resultados obtenidos en la determinación de los Valores Unitarios de la Tierra (VUT) urbana 2019 (vigencia 2020) para la ciudad de Córdoba y los aglomerados Villa María, Villa General Belgrano, San Francisco y Río Cuarto**, las que totalizan casi el 40% de las cuentas urbanas de la provincia.

El trabajo es continuidad de los revalúos masivos realizados en 2017 y 2018 y fue llevado adelante por un equipo ad-hoc dependiente de la Dirección General de Catastro y la Secretaría de Ingresos Públicos del Ministerio de Finanzas. Las actividades tienen como propósito general llevar adelante estudios integrales de los mercados inmobiliarios urbanos y rurales de toda la provincia, programa que se identifica con el nombre de **Estudio Territorial Inmobiliario**.

El equipo de trabajo cuenta con un fuerte perfil multidisciplinario (geógrafos, ins. agrimensores, agrónomos, civiles, arquitectos, economistas, corredores inmobiliarios, profesionales de sistemas), conformado por 30 personas entre contratados, profesionales de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC, investigadores de CONICET y personal de la Dirección General de Catastro.

El presente informe acompaña la base de datos de los nuevos valores de la tierra urbana de los 5 aglomerados indicados, con el objeto de determinar las valuaciones 2020 a nivel predial y la respectiva emisión del impuesto inmobiliario. Adicionalmente se dispone de un informe técnico ampliado que complementará las cartas de valores y el mapa de valores publicado en MapasCordoba ([www.mapascordoba.gob.ar](http://www.mapascordoba.gob.ar)).

## 2. Fuentes y procesamiento de datos

Para las localidades trabajadas se utilizó una muestra final de **943 datos del mercado inmobiliario, relevados entre enero y agosto de 2019** y registrados en el Observatorio del Mercado Inmobiliario de la Provincia de Córdoba (OMI - <http://omi.mapascordoba.gob.ar>). La distribución de las observaciones se indica a continuación (Tabla 1).

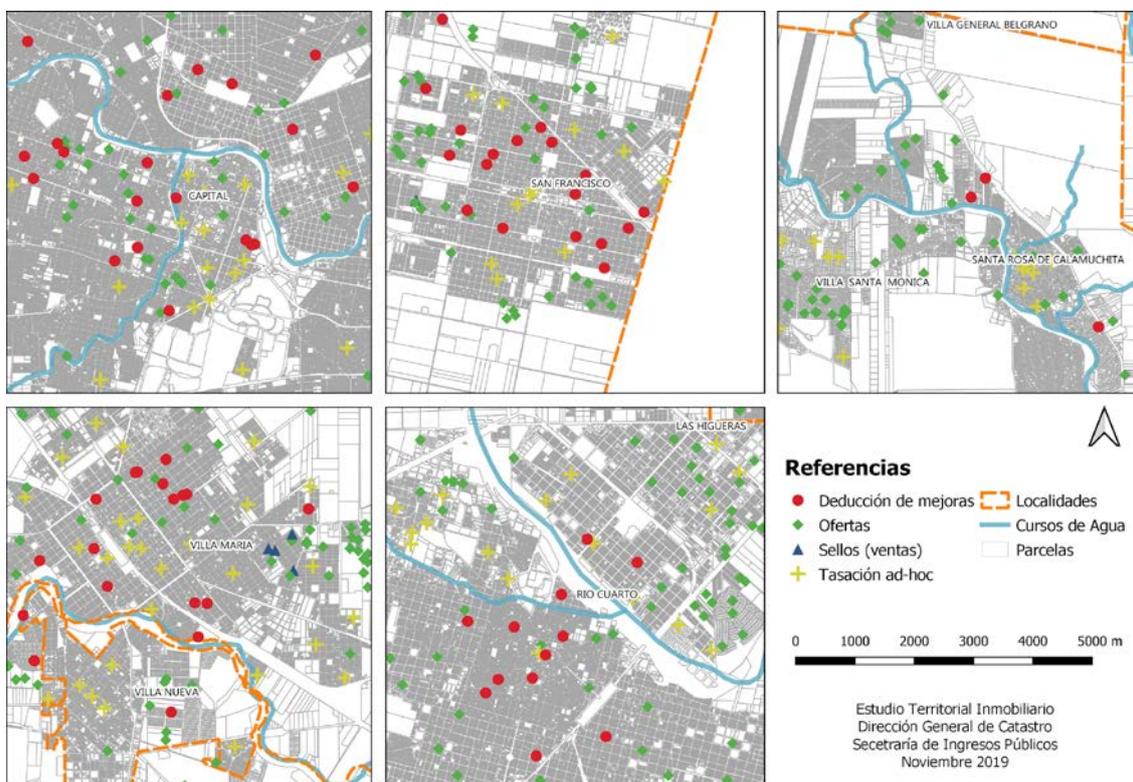
Aglomerado	Observaciones
Ciudad de Córdoba	349
Río Cuarto	160
San Francisco	87
Villa General Belgrano	188
Villa María	159
<b>Total</b>	<b>943</b>

**Tabla 1. Cantidad de observaciones por aglomerado.**

Fuente: Estudio Territorial Inmobiliario de la Provincia de Córdoba, 2019.

Se relevaron valores de oferta y ventas de inmuebles edificados y baldíos de diversas fuentes, como publicaciones web, periódicos, inmobiliarias y aportes de profesionales e instituciones participantes del OMI, entre otras. También se incorporaron datos seleccionados de la base del Impuesto de Sellos de 2019; para la selección de estos últimos, se realizó un análisis de *outliers* espaciales (*inliers*) consistente en evaluar cada observación con los valores de mercado relevados en un radio de 1.000 metros, eliminando aquellos localmente atípicos según una prueba de hipótesis geoestadística conocida como índice de Moran local.

La muestra quedó conformada según el siguiente detalle: 628 ofertas y tasaciones, 95 valores estimados a partir de edificaciones (vía deducción de mejoras), 203 tasaciones *ad-hoc* (realizadas por el equipo de trabajo) y 17 ventas informadas (Sellos). La distribución espacial de las muestras, según tipo de dato, se observa en los siguientes cuadros (Imagen 1).



**Figura 1. Ejemplos de distribución de observaciones y datos desarrollados, según origen y tipo. Localidades de Córdoba, San Francisco, Villa General Belgrano, Villa María y Río Cuarto.**

Fuente: Estudio Territorial Inmobiliario de la Provincia de Córdoba, 2019.

El registro de precios se realizó en la moneda de la publicación o información de base. El relevamiento abarcó varios meses, durante los cuales hubo importantes variaciones en la inflación y la cotización del dólar, aspectos que impactan en el mercado inmobiliario. Considerando lo antes mencionados, se siguieron las siguientes pautas: los datos relevados en pesos argentinos se convirtieron a dólares al tipo de cambio (TC) promedio mensual, según la

fecha del dato, informado por el Banco Central de la República Argentina (BCRA). Luego, para la homogeneización de la muestra, todos los valores se transformaron a pesos al TC promedio del mes para el que tendrán validez (fecha del procesamiento). Teniendo en cuenta la ventana temporal del levantamiento de datos y considerando la fecha de procesamiento de la mayoría de las localidades, se adoptó como **época de los valores el mes de mayo de 2019**, período que tuvo como TC promedio \$ 44,93 /dólar.

Los datos fueron sometidos a un proceso de homogeneización, a los fines de su procesamiento. En primer lugar, la información fue llevada a valores unitarios ( $\$/m^2$ ) para un lote tipo de 10 m. x 30 m y forma regular, aplicando coeficientes de frente/fondo, superficie y caso, según normativa técnica catastral vigente (1/2015)<sup>1</sup>. Adicionalmente, siguiendo la bibliografía especializada y criterios utilizados por los organismos competentes, los valores de oferta fueron reducidos a un probable valor de venta, considerando un margen de negociación que, conforme análisis de econometría espacial realizados sobre la base de datos del OMI, se fijó en un 13%.

### 3. Modelado estadístico

Se implementaron modelos de **Valuación Masiva Automatizada** (AVM, por sus siglas en inglés), que implica la utilización de herramientas geomáticas (SIG, procesamiento de imágenes, análisis espaciales) y la predicción de valores a partir de algoritmos y modelos matemáticos. Se utilizaron **10 técnicas alternativas geoestadísticas y de aprendizaje automático (*machine learning*)**, y en base a una instancia de validación cruzada y la construcción de indicadores de desempeño, se seleccionó para cada localidad o aglomerado, el modelo de mejor calidad predictiva.

En el proceso de modelado se utilizaron los datos del mercado inmobiliario relevados (puntos de valores de referencia) e información territorial complementaria, a los que se denominan “variables independientes”, las que se clasifican en dos grupos: de distancia y de entorno. Las primeras se calcularon en base a métodos cartográficos mediante el uso de sistemas de información geográfica, como por ejemplo distancia a red vial, cursos de agua, zonas de mayor o menor categoría (identificadas en campo), vía de ferrocarril, entre otras.

Por su parte, las variables de entorno se construyeron principalmente en base a datos catastrales, procesamiento de imágenes satelitales y análisis de proximidad, considerando un radio de influencia dado por la autocorrelación espacial de cada variable (500 metros, en su mayoría). Así, se determinaron variables como porcentaje de superficie edificada en relación a

---

<sup>1</sup> El comportamiento de los valores según tamaño, forma y localización de los inmuebles está siendo objeto de estudio y modelización a partir del universo de datos que provee el OMI, lo que posibilitará en el mediano plazo evaluar un reemplazo de las tablas tradicionales por una forma funcional que arroje coeficientes actualizados y particulares para el caso de la Provincia de Córdoba.

al total de superficie de terrenos (indicador del grado de consolidación del entorno), porcentaje de parcelas baldías en relación al total de parcelas en el entorno (indicador del stock de lotes vacantes en el sector), índices del nivel de fragmentación urbana, etc.

El modelado y la calidad de las estimaciones se evaluaron siguiendo **estándares internacionales**<sup>2</sup>, los cuales sugieren basarse en el Error Relativo Promedio (ERP; en inglés Mean Absolute Percentage Error - MAPE) y el Error Relativo Mediano (ERM; en inglés Median Absolute Percentage Error - MdAPE) sobre los valores de predicción. El proceso de control de calidad estadístico de la estimación implica el sometimiento de la predicción a un proceso de validación cruzada en 10 grupos; este proceso implica la validación de las estimaciones con datos no utilizados en la construcción de los modelos aplicados.

Los resultados se sometieron, adicionalmente, a un **control cualitativo y de consistencia espacial** por parte de operadores especializados, que en algunos casos dio lugar a **correcciones de valores particulares**.

Las predicciones se realizaron para 68.272 puntos, correspondientes a los centroides de los ejes de calles de las 5 localidades / aglomerados procesados.



**Figura 2. Ejemplo de carta de valores de la tierra urbana a nivel de cuadra y parcelas. Zona central de la ciudad de Alta Gracia, Córdoba.**

Fuente: Estudio Territorial Inmobiliario de la Provincia de Córdoba, 2019.

Los Valores Unitarios de la Tierra (VUT) estimados y asignados a nivel de línea municipal, luego son aplicados a las respectivas parcelas, conforme los siguientes criterios: en primer lugar, las parcelas adoptan el VUT de la línea municipal donde tienen su frente; aquellas que presentan

<sup>2</sup> Sugieridos por distintos autores y la International Association of Assessing Officers (IAAO).

más de un frente (por ejemplo con salida a dos calles o parcelas esquinas) adoptan el VUT mayor. Finalmente, las parcelas internas toman el VUT de la línea municipal por donde tienen salida, aunque determinados casos debieron resolverse de modo particular.

#### 4. Resultados obtenidos

En la Tabla 2 se presentan las estadísticas principales de los resultados obtenidos en cada ciudad o aglomerado revaluado.

Aglomerado	Cant. Localidades	Promedio (\$/m2)	Mediana (\$/m2)	Mínimo (\$/m2)	Máximo (\$/m2)	Des. Est. (\$/m2)
Córdoba	1	9.246	5.750	400	235.000	16.029
Río Cuarto*	3	5.667	3.400	400	35.000	5.691
San Francisco	1	5.701	3.900	1.050	23.500	4.566
Villa Gral Belgrano**	3	1.315	1.000	150	12.500	1.459
Villa María***	2	6.252	3.500	1.000	27.000	5.374

**Nota:** los valores de promedios y medianas pueden presentar pequeñas diferencias con los que se presenten en los informes definitivos. Los valores mínimos y máximos son definitivos.

\*El aglomerado Río Cuarto está compuesto por Las Higueras, Santa Catalina y Río Cuarto.

\*\*El aglomerado de Villa General Belgrano está compuesto por Los Reartes, Santa Rosa de Calamuchita y Villa General Belgrano.

\*\*\*El aglomerado de Villa María está compuesto por Villa Nueva y Villa María.

**Tabla 2. Nuevos valores de la tierra urbana 2019 (vigencia 2020).**

Fuente: Estudio Territorial Inmobiliario de la Provincia de Córdoba, 2019.

La Ciudad de Córdoba tiene un promedio de VUT de \$ 9.246, mientras su mediana alcanzó los \$5.750. El aglomerado Río Cuarto, con sus tres localidades, resultó en un valor de la tierra promedio de \$ 5.667/m2, mientras que San Francisco arrojó valores promedio de \$ 5.701/m2. Por su parte, Villa General Belgrano (incluyendo tres localidades) presentó el VUT promedio más bajo (menor a \$ 1.500). Villa María como aglomerado, se estimó en un valor promedio superior a \$ 6.000/m2, ubicándose como la segunda de mayor media (después de ciudad de Córdoba).

A nivel de calidad, **el error relativo promedio en valor absoluto** (MAPE, por sus siglas en inglés) de todas las ciudades y aglomerados revaluados **se ubicó en torno al 20%**. El MAPE es de utilidad además, para la elección del mejor algoritmo por localidad, identificando de los 10 métodos utilizados, aquel con mejor rendimiento en su calidad predictiva. En todas las localidades el algoritmo con mejor desempeño fue "Random Forest"; en algunas se complementó con un tratamiento especial en los residuos, para eliminar la dependencia

espacial en la estimación, aplicando métodos geoestadísticos como Kriging Ordinario (mayor información de los rendimientos de cada método aplicado, ver Anexo 1).

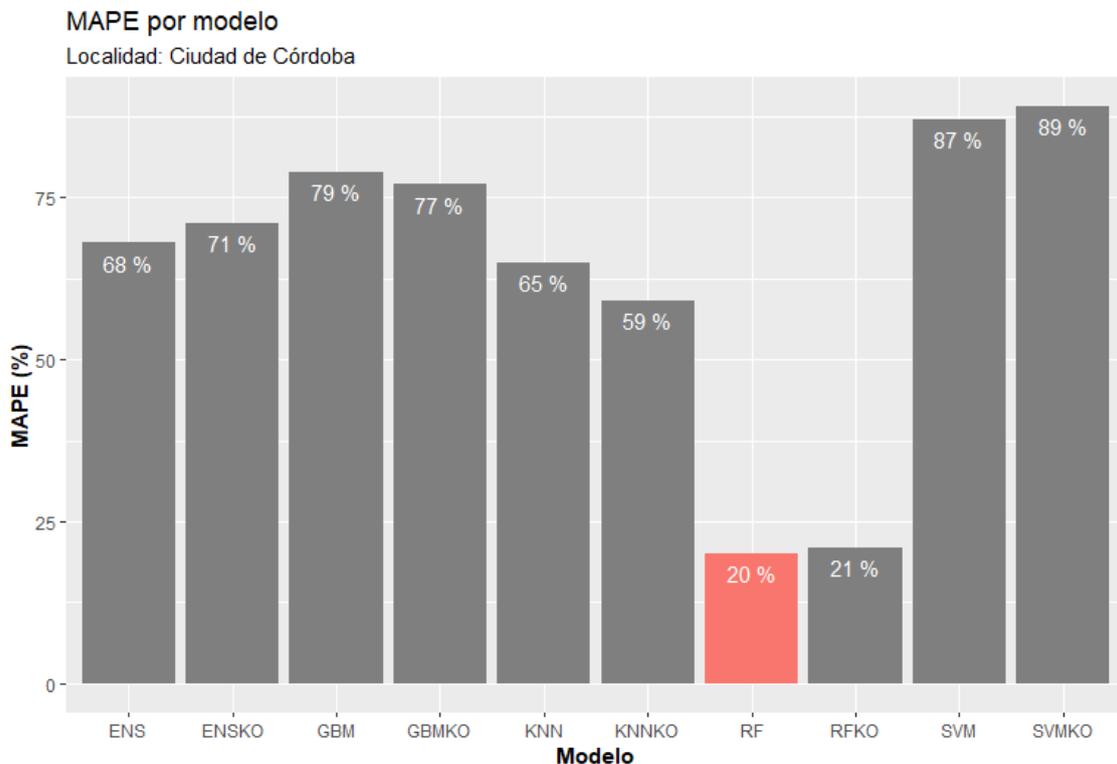
A través de los algoritmos utilizados es posible conocer la importancia de las variables independientes utilizadas en la estimación. **La variable con mayor influencia relativa en la determinación del VUT fue el valor unitario de la tierra (VUT) 2018**, comportamiento observado en todas las localidades. En segundo término, **siguen en importancia, aunque variable según la localidad, la distancia a vías y/o a zonas de alto valor, y perfil de ocupación del entorno** (nivel de tierra vacante y nivel de superficie edificada respecto de la superficie de terrenos). Mayor información sobre las variables consideradas en cada modelo y su importancia relativa, consultar Anexo 2.

**Anexo 1.** Error Relativo Promedio en Valor Absoluto (MAPE) de cada algoritmo, por localidad.

Modelo	Descripción
RF	Random Forest
RFKO	Random Forest con Kriging Ordinario
GBM	Stochastic Gradient Boosting
GBMKO	Stochastic Gradient Boosting con Kriging Ordinario
SVM	Support Vector Machine
SVMKO	Support Vector Machine con Kriging Ordinario
ENS	Ensamble
ENSKO	Ensamble con Kriging Ordinario
QRF	Quantile Random Forest
QRFKO	Quantile Random Forest con Kriging Ordinario

**Tabla 3: Descripción de los modelos utilizados.**

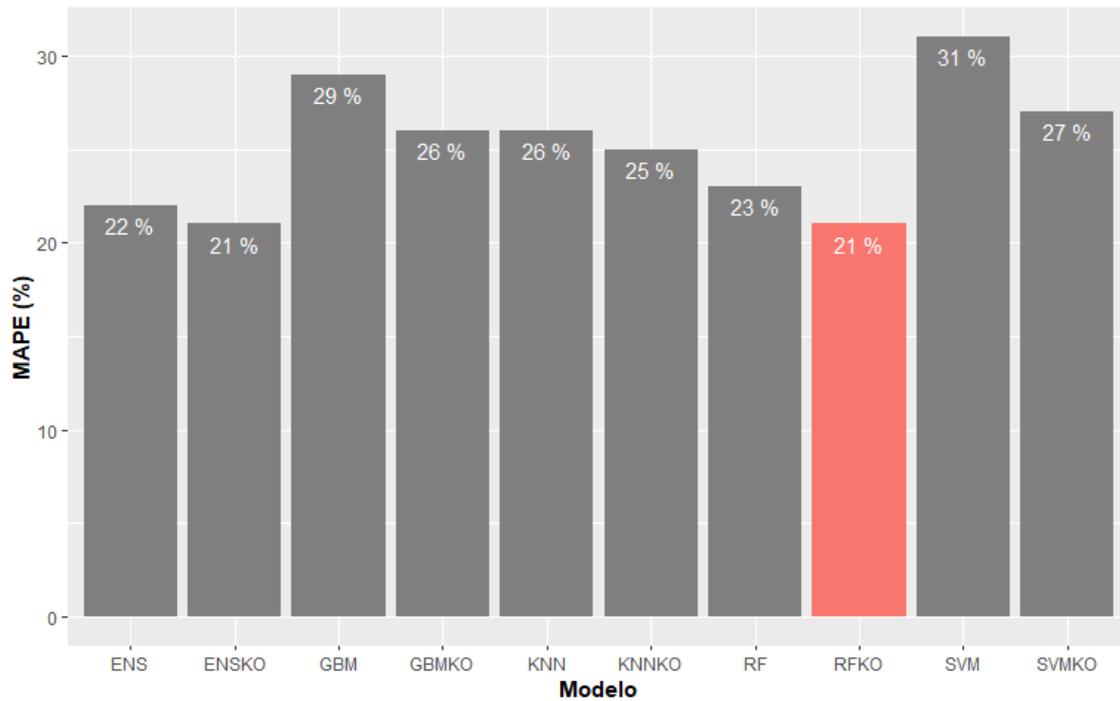
Fuente: Estudio Territorial Inmobiliario de la Provincia de Córdoba, 2019.



Fuente: Elaboración propia

**MAPE por modelo**

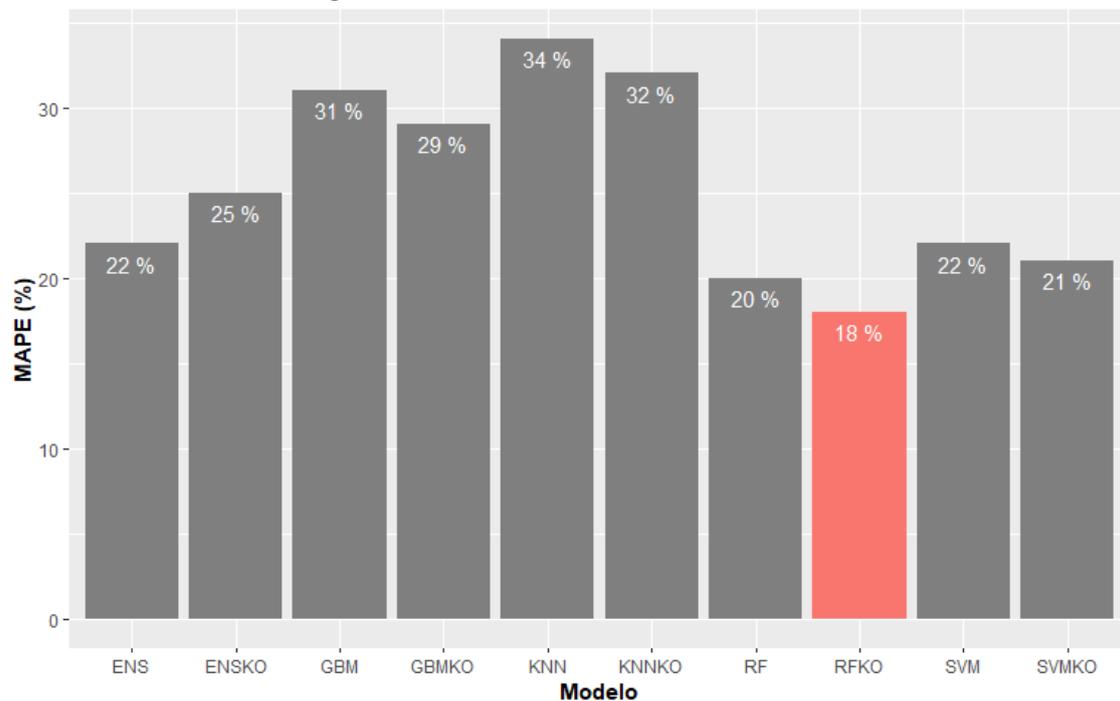
Localidad: Villa María



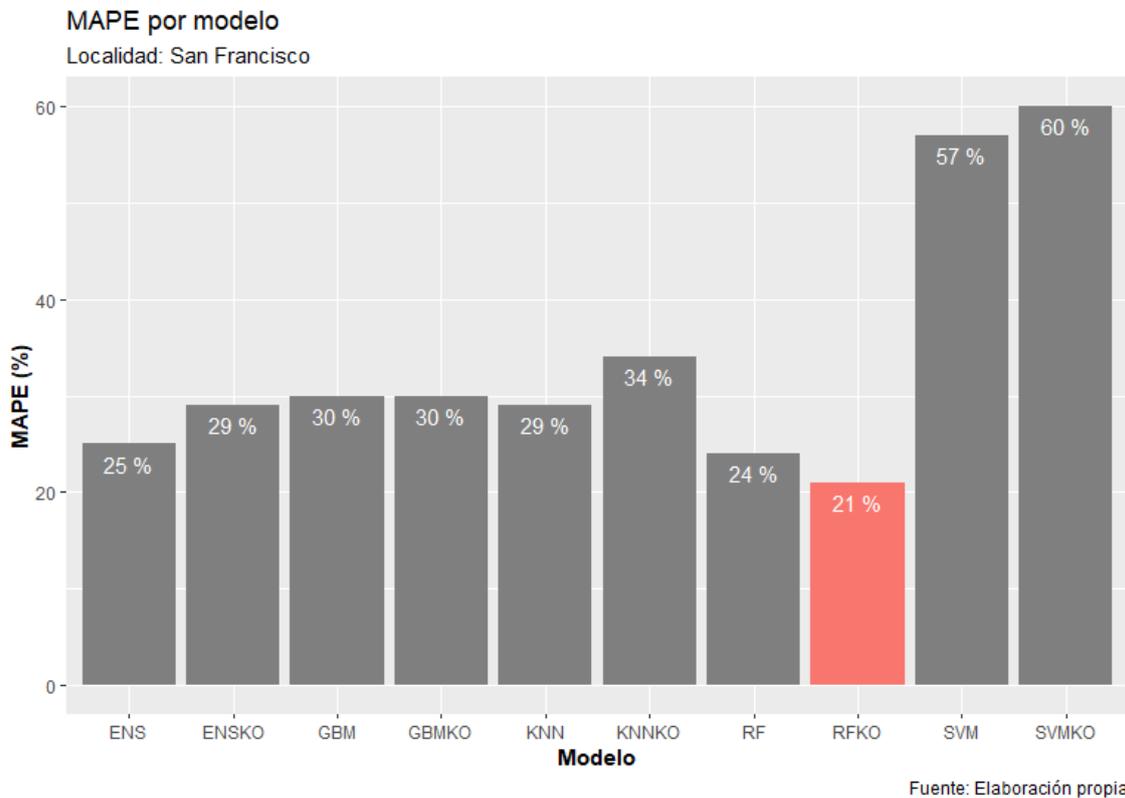
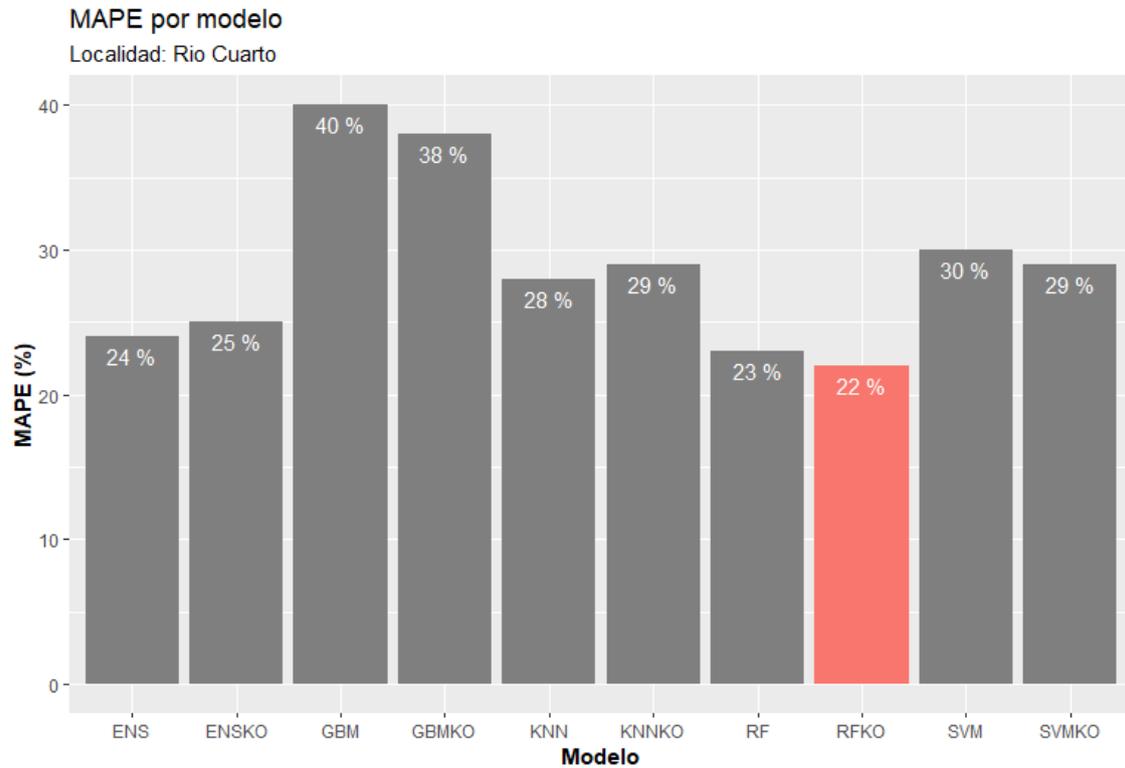
Fuente: Elaboración propia

**MAPE por modelo**

Localidad: Villa General Belgrano



Fuente: Elaboración propia



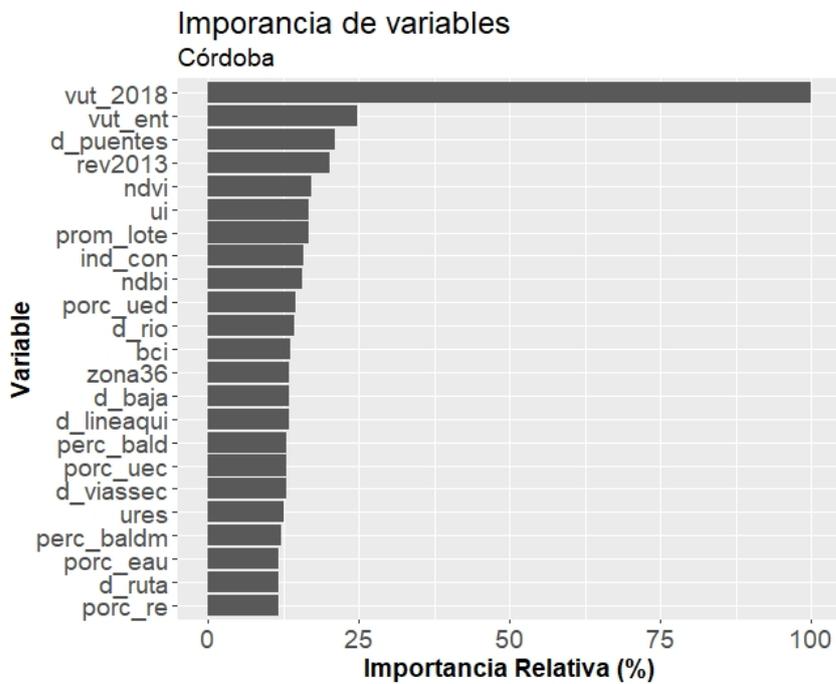
## Anexo 2. Listado de variables utilizadas en los algoritmos de cálculo de los VUT, por localidad.

Variable	Descripción
vut_2018	Valor unitario de la tierra en el 2018 (vigente 2019)
vut_ent	Valor unitario de la tierra en el 2018 (vigente 2019) entorno
d_ruta	Distancia a rutas
d_viasprin	Distancia a vías principales
d_viassec	Distancia a vías secundarias
d_puentes	Distancia a puentes
d_ffcc	Distancia a ferrocarriles
d_rio	Distancia a ríos
d_alta	Distancia a zonas de alto valor
d_baja	Distancia a zonas de bajo valor
d_depre	Distancia a zonas de depreciación de valor
d_lineadiv	Distancia a líneas divisorias de valor
d_lineaqui	Distancia a líneas de quiebre de valor
d_turist	Distancia a zonas turísticas
d_indust	Distancia a zonas industriales (áreas homogéneas)
perc_bald	Cantidad total de baldíos en un entorno de 500 m de radio
perc_baldm	Cantidad total de m <sup>2</sup> de baldíos en un entorno de 500 m. de radio
perc_edif	Cantidad total de m <sup>2</sup> edifi. sobre la cant. total de m <sup>2</sup> en un entorno de 500 m.
prom_lote	Tamaño promedio de los lotes en un entorno de 500 mts. de radio
prom_edif	Tamaño promedio de las edificaciones en un entorno de 500 m de radio
ndvi	Detección de Construcciones / Pavimento
bci	Índice Urbano
rndsi	Índice de Radios Normalizados de Suelo Desnudo
ures	Urbanización de Residenciales Especiales
ui	Índice de Composición Biofísica
ndbi	Índice de Construido
ind_con	Detección de Vegetación
fragment	Fragmentación
porc_uec	Porcentaje Urbano Edificado Compacto
porc_ued	Porcentaje Urbano Edificado Disperso
porc_re	Porcentaje Rural Edificado
porc_eau	Porcentaje Espacio Abierto Urbano
porc_bu	Porcentaje Borde Urbano
porc_ear	Porcentaje Espacio Abierto Rural

porc_agua	Porcentaje Agua
x	Longitud
y	Latitud
zonaX	Zonificación constituida en la Ciudad de Córdoba
localidad	Localidades

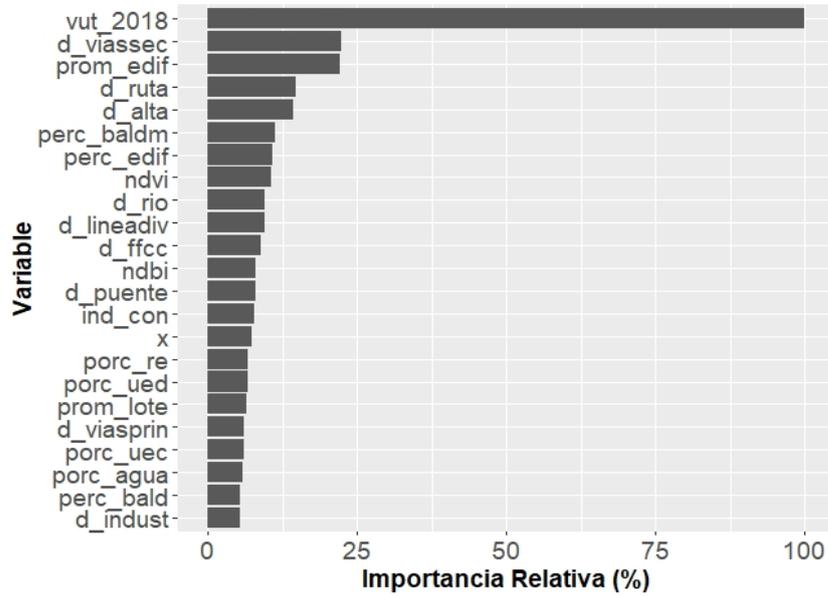
**Tabla 4: Descripción de las variables independientes.**

Fuente: Estudio Territorial Inmobiliario de la Provincia de Córdoba, 2019.



### Imporancia de variables

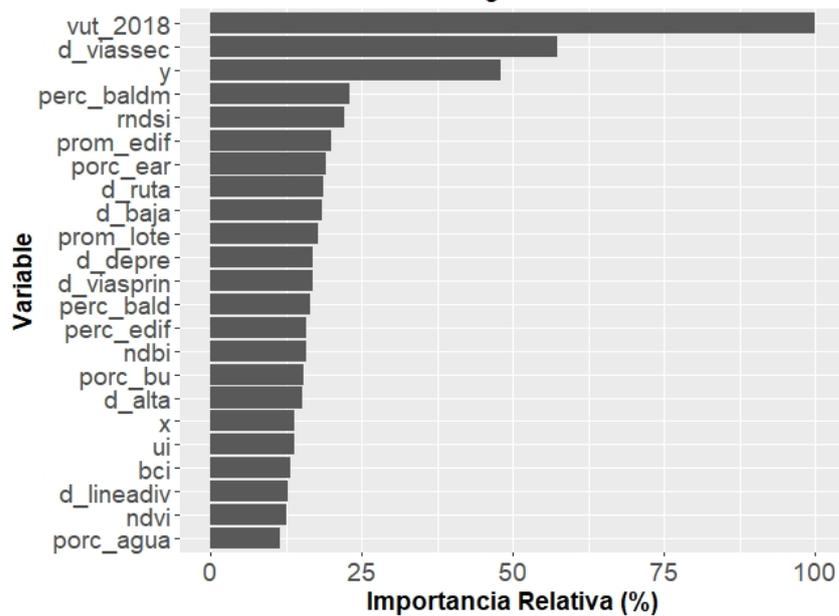
Localidad: Villa María



Fuente: Elaboración propia

### Imporancia de variables

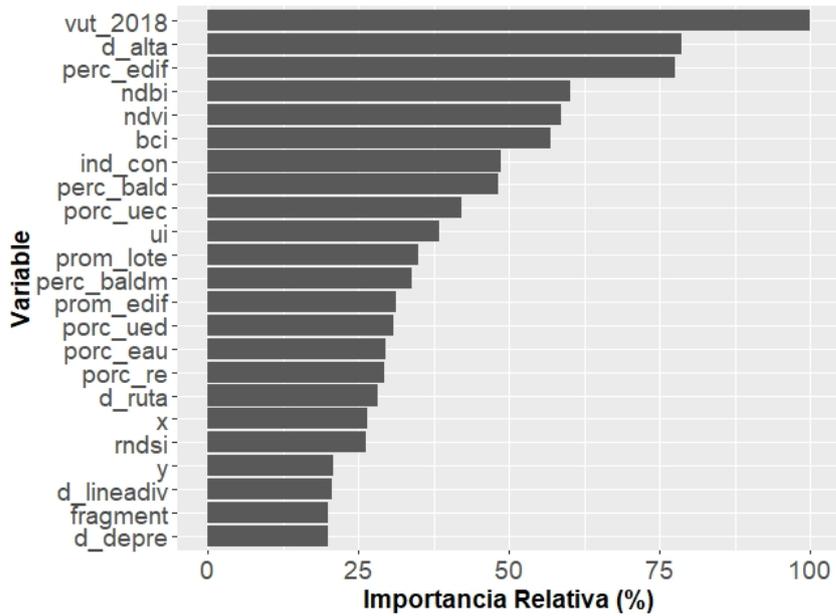
Localidad: Villa General Belgrano



Fuente: Elaboración propia

### Importancia de variables

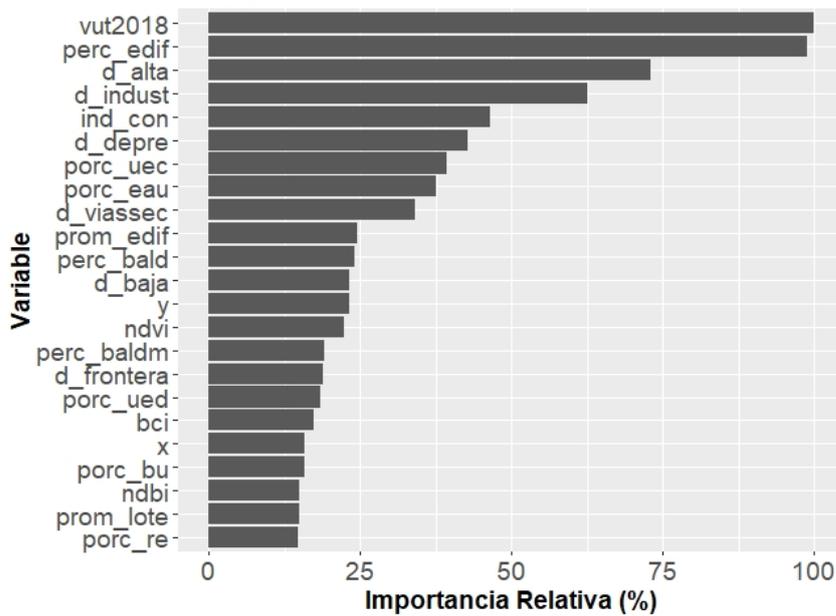
Localidad: Río Cuarto



Fuente: Elaboración propia

### Importancia de variables

Localidad: San Francisco



Fuente: Elaboración propia