



XVI Simposio y XI Asamblea

Comité Permanente sobre el Catastro en Iberoamérica

Lima, del 6 al 8 de Octubre de 2025





Valuación masiva (anual) con aprendizaje automático en la Provincia de Córdoba

Mario Piumetto, Centro de Estudios Territoriales (CET)
Universidad Nacional de Córdoba



1. Apuntes iniciales

- > Enfoques actuales en valuaciones masivas
- > ¿Cómo estamos en la región?

Estado del arte en el mundo

Online Global Seminar and Workshop

BASICS
FROM
TO
Present

WHAT IS AN "AVM"

AVM stands for "Automated Valuation Model". It is broadly defined as a system that **uses mathematical models** to estimate a property's current or future value.

MOST COMMONLY USED TECHNIQUES IN MACHINE LEARNING

- Bagging
- Random Forest
- Gradient Boosting

Más info en FIG Commission 9 - Valuation and the Management of Real Estate. Link
<https://www.fig.net/organisation/comm/9/news.asp>

Cities 131 (2024) 106115

Contents lists available at ScienceDirect
CITIES
journal homepage: www.sciencedirect.com/science/journal/02642751

Automated land valuation models: A comparative study of four machine learning and deep learning methods based on a comprehensive range of influential factors

Peyman Jafary^{a,b,*}, Davood Shojoei^b, Abbas Rajabifard^c, Tuan Ngo^{a,c}

^a Building 40 CRC, Caulfield East, Victoria, Australia
^b Centre for Spatial Data Information and Land Administration, Department of Infrastructure Engineering, The University of Melbourne, Melbourne, VIC, Australia
^c Department of Infrastructure Engineering, The University of Melbourne, Melbourne, VIC, Australia

ARTICLE INFO

Keywords: Automated valuation model; Land price; Machine learning; Deep learning; Geometric data analysis

ABSTRACT

Average land valuation is necessary for tax purposes, real estate management, and urban development and planning. Since valuation factors have different dimensions, dealing with them in a single model is challenging. As a result, machine learning techniques in big data analysis and artificial intelligence have demonstrated superior capabilities in knowledge extraction and pattern recognition. This paper develops and compares the performance of four machine learning models (AVMs) based on a comprehensive range of influential factors including physical, geographic, socio-economic, environmental, legal and planning factors in Melbourne Metropolitan, Australia. The results show that the proposed machine learning models outperform traditional regression and support vector regression (SVR), random forest and deep neural network (DNN). The first method has achieved the coefficient of determination (R^2) of 0.92, Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 8.19%, and normalized root mean square error (RMSE) of 1.01. The second model is due to the use of a large number of diverse factors and appears more accurate than the hypothesis-driven approaches evaluated various possible feature sets and hyperparameters. Accordingly, this paper can contribute to research, promotion, and industry-based activities in areas of developing AVMs for mass land valuation.

1. Introduction and background

"Automated land valuation models: A comparative study of four machine learning and deep learning methods ...". Link:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275124003299>

AESTIMUM
INTERDISCIPLINARY JOURNAL OF BUSINESS & ECONOMICS INSTITUTE OF FLORENCE

Machine learning models in mass appraisal for property tax purposes: a systematic mapping study

CARLOS AUGUSTO ZILLI^a, LIA CAIXANO BASTOS^b, Liane RAMOS DA SILVA^a

^a Federal University of Santa Catarina (UFSC), Heróis do Rosário, Brazil
^b Federal University of Santa Catarina (UFSC), Heróis do Rosário, Brazil
E-mail: carlos.zilli@gmail.com, lia.caixano@ufsc.br, liane.ramos@ufsc.br
Corresponding author

Abstract

The use of machine learning models in mass appraisal of properties for tax purposes has been extensively investigated, generating a growing volume of primary research. This study aims to provide an overview of the machine learning techniques used in the mass appraisal of properties, through a systematic mapping study to collect studies published in the last seven years that address machine learning methods in the mass appraisal of properties. The search protocols returned 332 studies, among which 103 were included in the final sample, corresponding to 10 different machine learning models in the last three years. These models, especially Random Forest, have shown predictive superiority over traditional appraisal methods. The measurement of model performance varied among the studies, making it difficult to compare models. In addition, it was observed that the use of machine learning models increases accuracy in mass property appraisals. This article advances the field by summarizing the state of the art in the use of machine learning models for mass appraisal of properties for taxation, identifying the main trends and contributing to the discussion.

"Machine learning models in mass appraisal for property tax purposes: a systematic mapping study" IFSC y UFSC. Link:
https://www.researchgate.net/publication/382876095_Machine_learning_models_in_mass_appraisal_for_property_tax_purposes_a_systematic_mapping_study



Aplicación de Inteligencia Artificial en avalúos masivos.



XI Simposio CPCI
Cancún, Mx, 5 al 7 de setiembre de 2018

Gob

Revalúo inmobiliario de Córdoba: Modelo

Volumen y recursos	Muestras e indicadores	Productos y resultados
Más de 2 MM inmueble urbanos y rurales	11.000 datos en OMI (meta)	430 localidades (urb)
16 meses de plazo	3% de los puntos a predecir (calles)	165.000 km2 (rural)
32 personas + red de 60 agentes territorio	0,5% de los inmuebles a valuar	Unidad urbana: cuadra (o fracción)
< a 1,5 MM de dólares	75% de las muestras son terrenos	Unidad rural: 1 km2
(0,75 dólares / parc.)	15% exactitud global	16 veces tierra urbana 6 veces tierra rural

Mario Piumetto

CPCI 2018

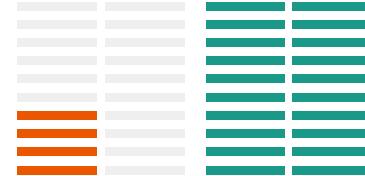
La experiencia de Córdoba (AR) en sus inicios.
Cancún, México.

- Modelo Para Armar. **No recetas** "listas para usar".
- **Accesibilidad**, viabilidad.
- Enfoque multidisciplinario, **"data scientist"**.
- **Innovación**.
- **Investigación**, mercados de suelo.
- Machine learning, **base de conocimiento**.

Mario Piumetto

Valuaciones fiscales en la región

Algunos ejemplos



ARGENTINA

A 2016, 20 años desde los últimos estudios de mercado (Iiteral, BID, Ministerio del Interior, 2016).

2% al 20% del mercado se encontraban las valuaciones fiscales.

PERÚ

67% de los GLL no cuentan con mapas de valor del suelo y el 33% restante presenta deficiencias para su uso (MEF, Perú, 2023).

En 2021, la BI total del predial a nivel nacional se estimó al **23,5% del mercado**; y un aumento de la emisión del **431%** (fuente: BID, 2021. Piumetto et al).

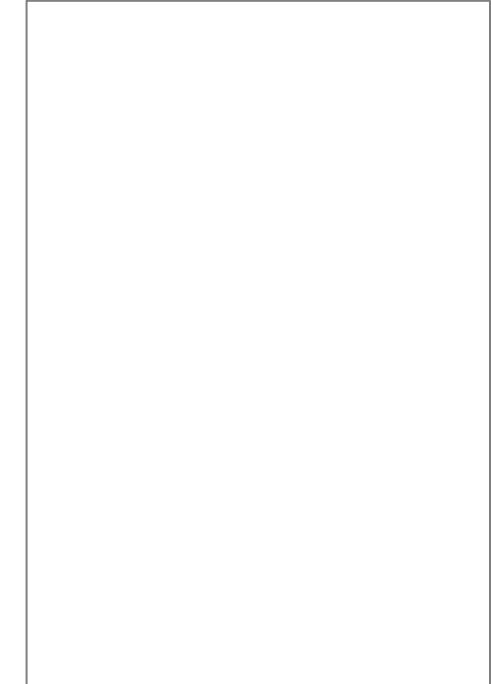
COLOMBIA

26% del mercado se encuentran los avalúos fiscales (2025) en municipios que gestiona IGAC. No incluye grandes ciudades (fuente: Observatorio Inmobiliario Catastral, IGAC).



2. La experiencia de Córdoba

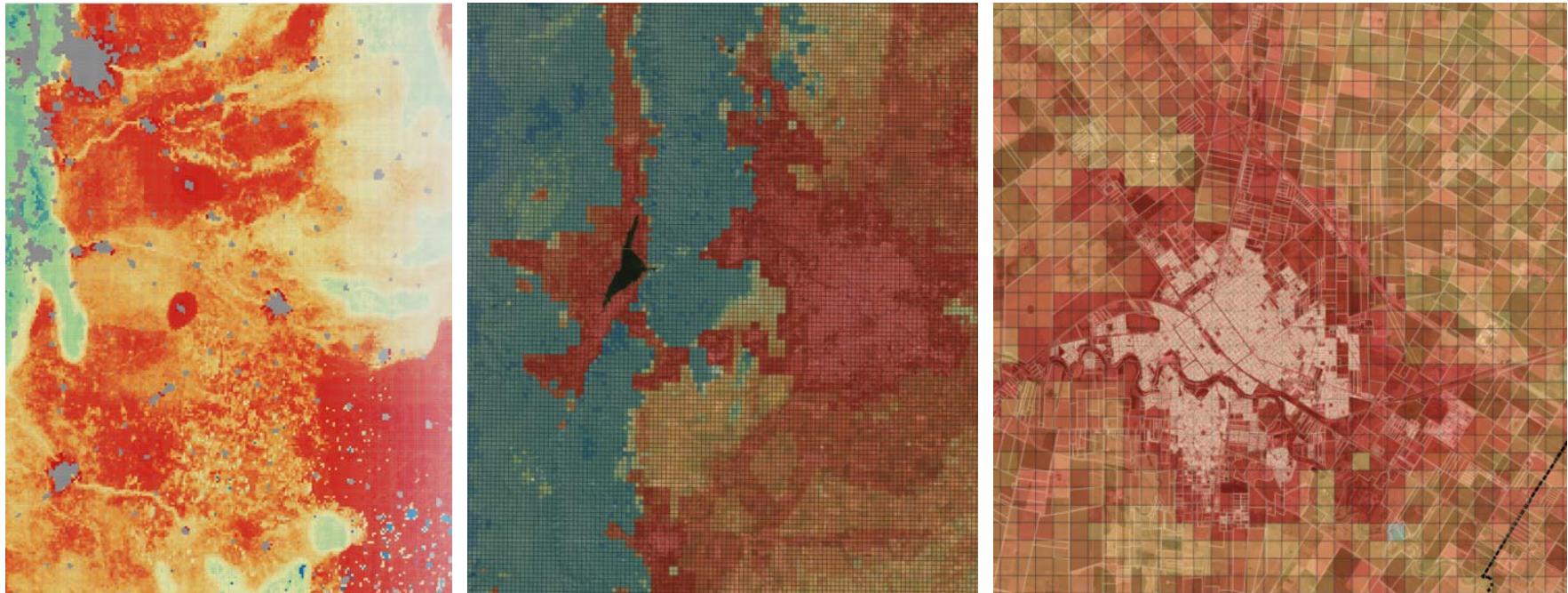
- > Valuación masiva del suelo con ML y ciclos anuales
- > Reforma sostenida desde 2107 (*lab* del Gobierno de Córdoba y la academia)



Mapas de valor del suelo urbano, más de 400 localidades, a nivel predial (1,8 MM), cada año

Mapa: <https://mapascordoba.gob.ar/viewer/mapa/548>

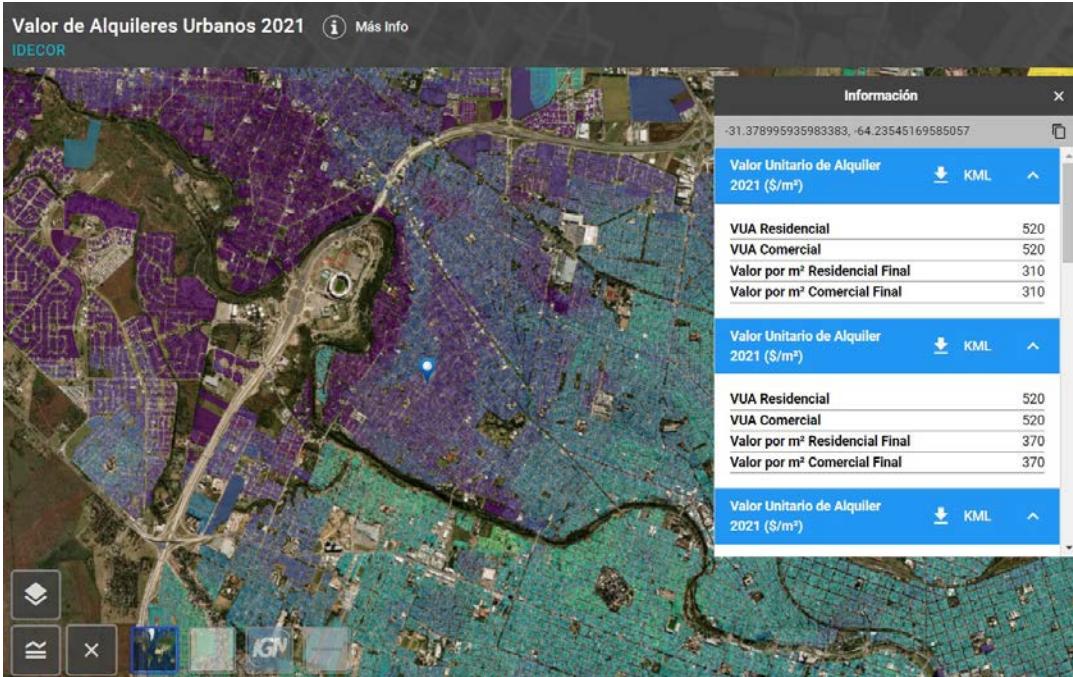
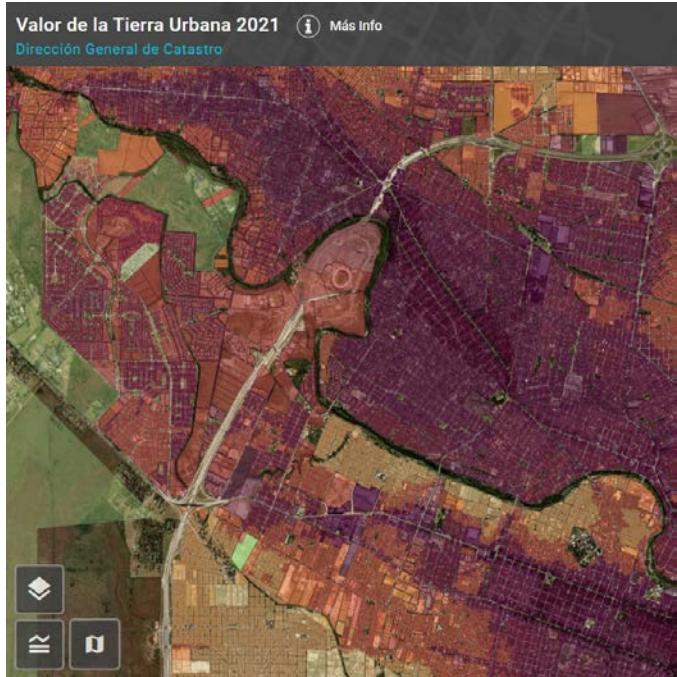
Informe: https://obs-idecor-mapas-docs.obs.sa-argentina-1.myhuaweicloud.com/m548/Informe_Valores_Tierra_Urbana_2024.pdf



Mapas de valor del suelo rural y periurbano, 165.000 km², valores c/500 m (celdas 25 ha), cada año

Mapa: <https://mapascordoba.gob.ar/viewer/mapa/549>

Informe: https://obs-idecor-mapas-docs.obs.sa-argentina-1.myhuaweicloud.com/m549/Informe_Valor_Suelo_Rural_2024.pdf

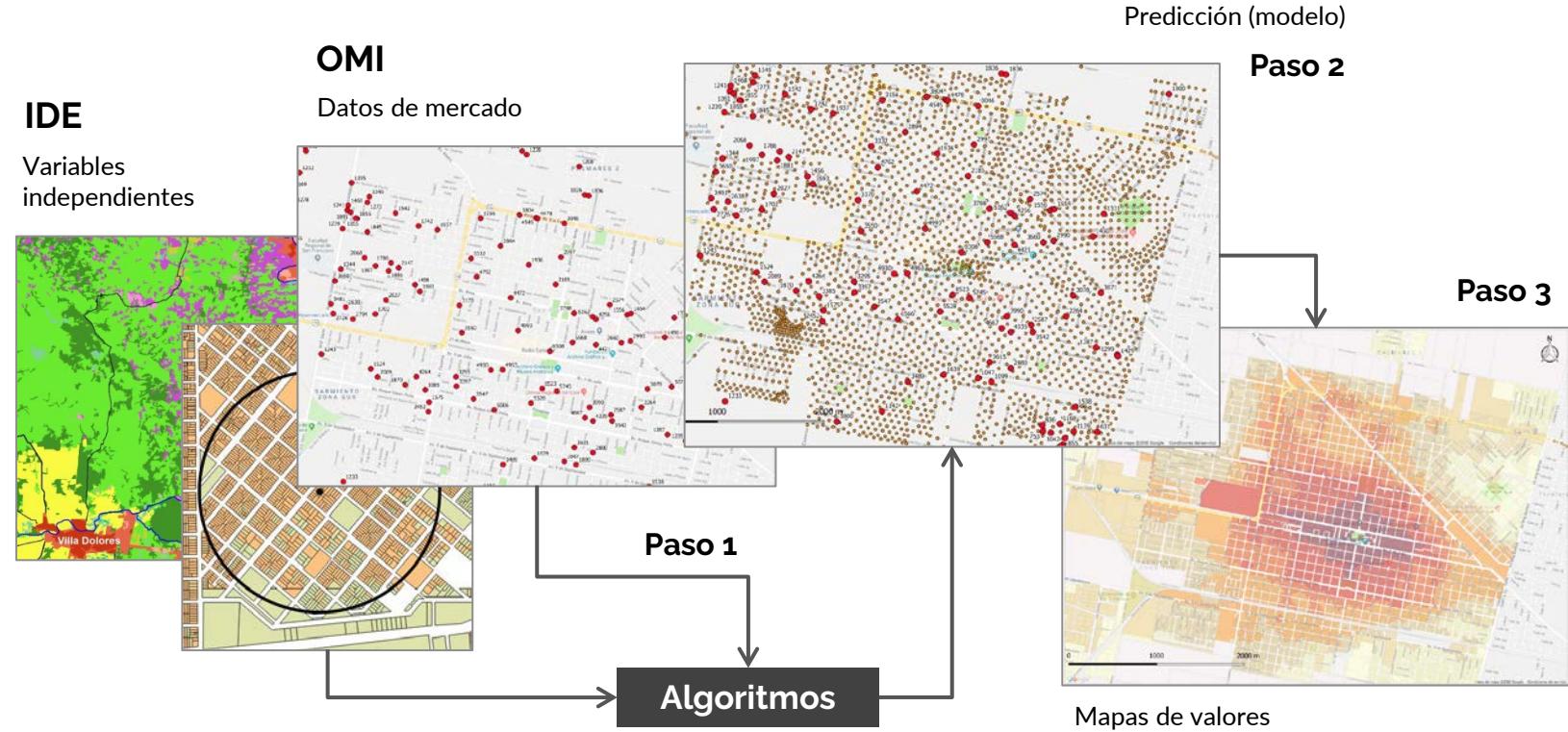


Mapas de valor de alquileres (arriendos), principales ciudades, a nivel predial, cada año

Mapa: <https://mapascordoba.gob.ar/viewer/mapa/580>

Informe: https://obs-idecor-mapas-docs.obs.sa-argentina-1.myhuaweicloud.com/m580/Valor_Alquileres_Urbanos_2025_principales_ciudades.pdf

Síntesis metodológica



3 pilares

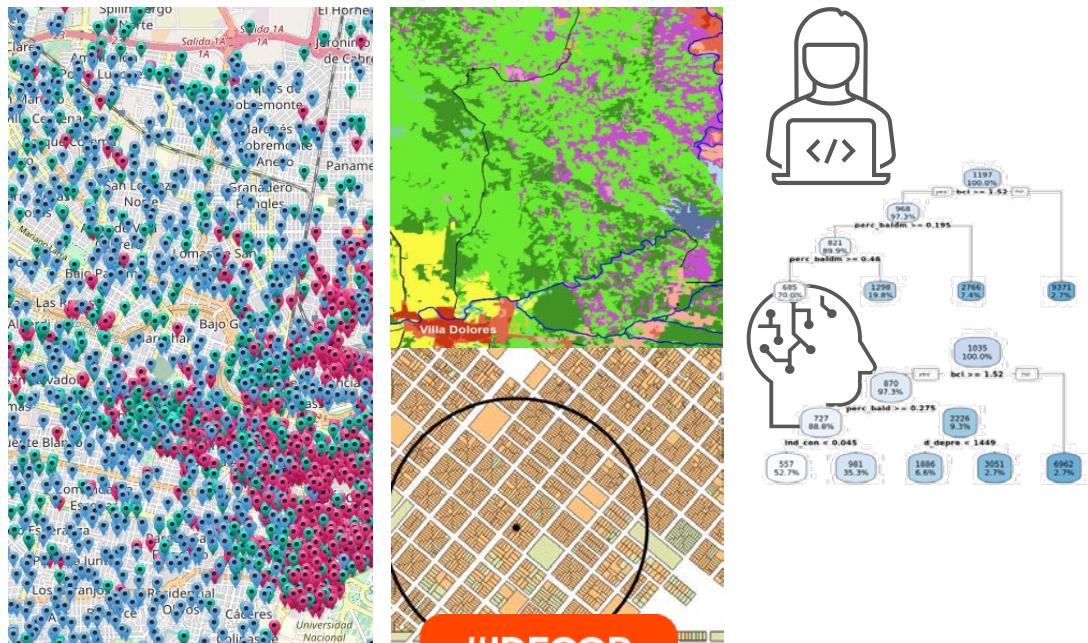
Observatorio inmobiliario (OMI).

+125.000 datos desde 2017, info histórica y estructurada, plataforma abierta y colaborativa.

Infraestructura de Datos Espaciales (IDECOR).

+600 data set (variables independientes), data estructurada, modelos ad-hoc, plataforma abierta.

Algoritmos (ML). Modelos basados en aprendizaje computacional, diferentes c/año y localidad.



Síntesis de las reformas y aspectos técnicos

- Programa de **desarrollo de capacidades, I+D** y mejora continua.
- Enfoque **multidisciplinar**, vinculación con el sistema **académico-científico** (*lab*).
- **Nueva metodología (3 pilares)**: observatorio inmobiliario, IDE e IA.
- **Cambios metodológicos**: abandono de ZH y tablas de coeficientes, plan de valuación por conjunto inmobiliario, etc.
- Plazos: **de 3 años... a 10 meses.**
- Volumen: 2,3 MM de inmuebles, +400 localidades, 165.000 km².
- **Datos inmobiliarios**. +14.000 datos/año en OMI; modelo de actualización de precios.
- **VARIABLES**: +50 urbanas, +140 rurales.
- **Modelado**: 8 algoritmos (RF, NN, etc.), capitaliz. de datos por mercados similares (clústeres), modelos por localidad.
- **Calidad**: 2023 - 2024: **11 - 14% MAPE** (error medio de las predicciones) vs. 23% (2017).
- **Herramientas**: R y Python, QGIS, GEE, etc.

Algunos resultados fiscales (directos)

- Aumento de la base imponible.
- Equidad y progresividad.
- Recuperación de valorización.



Fuente: información pública, Gobierno de la Provincia de Córdoba (<https://economia y gestion publica.cba.gov.ar/publicacion/ingresos-tributarios/>)

Mejora de equidad: +15 veces (CV/CD)

Indicador	2018	2023
Mediana Ratio (catastro/mercado)	0.04	1
Coef. Variación (CV)	2.91	0.12
Coef. Dispersion (CD)	2.07	0.12

Notas: CV y CD indican homogeneidad en la distribución del ratio valor fiscal/mercado. Para terrenos, valores aceptables se ubican entre 0,05 y 0,25

Fuente datos de 2018:
<https://publications.iadb.org/es/catastro-valoracion-inmobiliaria-y-tributacion-municipal-experiencias-para-mejorar-su-articulacion>



3. Para pensar y conversar

- > ¿Porqué persisten valuaciones desactualizadas?
- > Desafíos y oportunidades

Lecciones aprendidas



- **OPORTUNIDAD.** Tecnología > eficiencia, periodicidad, calidad, otras aplicaciones (escenarios futuros).
- **ARTICULACIÓN.** Mejorar la sinergia entre política catastral y tributaria.
- **MULTIFINALIDAD.** Transferencia a otros tributos e instrumentos (sellos, plusvalías, etc.).
- **DESAFIOS.** Formación de los RRHH, proyectos/acciones escalables, apertura/transparencia.
- **PRIMEROS PASOS.** Crear observatorios, vincularse con las IDE, iniciar/impulsar reformas.

Algunos recursos

+30 publicaciones / artículos
+20 informes oficiales



www.mapascordoba.gob.ar

Informe Urbano: https://obs-idecor-mapas-docs.obs.sa-argentina-1.myhuaweicloud.com/m549/Informe_Valor_Suelo_Rural_2024.pdf

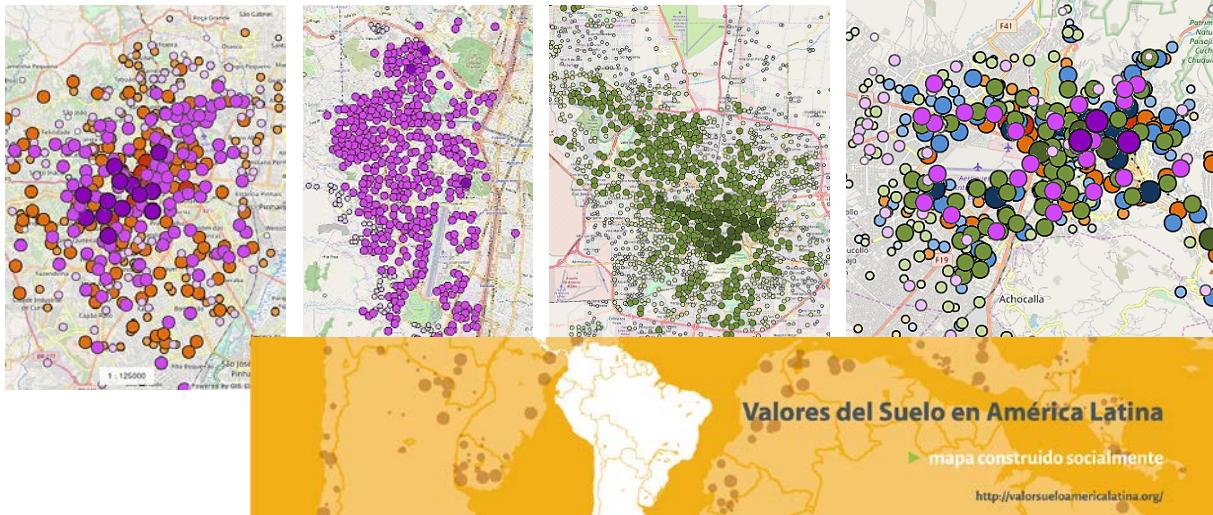


[https://www.sciencedirect.com/
science/article/abs/pii/S030147
9721005715?dgcid=author](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479721005715?dgcid=author)



Red regional de valores de referencia de suelo urbano

<https://valorsueloamericalatina.org>



¿Cuánto vale el suelo urbano en AL?

+174.000 datos abiertos,
desde 2016.

Academia e investigación.
Transparencia de los mercados.

Red de organismos, academia y voluntarios (Brasil, Argentina, Bolivia, Colombia, México, Costa Rica, El Salvador, etc.).



XVI Simposio y XI Asamblea

Comité Permanente sobre el Catastro en Iberoamericano



Mario Piumetto, Centro de Estudios Territoriales (CET)
Universidad Nacional de Córdoba
mpiumetto@unc.edu.ar



INSTITUTO
CATASTRAL
DE LIMA

