

# Valores Unitarios de la Tierra Rural (vigencia 2020)

Provincia de Córdoba

## **Informe Ejecutivo**

28 de noviembre 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 nuevos Valores Unitarios de la Tierra (VUT) rural 2019, vigencia 2020, de la provincia de Córdoba.**

El trabajo 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, que tiene como propósito general llevar adelante estudios integrales de los mercados inmobiliarios urbanos y rurales de toda la provincia, el que se identifica como **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 rural para el cálculo de las valuaciones 2020 a nivel predial y la emisión del impuesto inmobiliario. Adicionalmente, se dispondrá 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

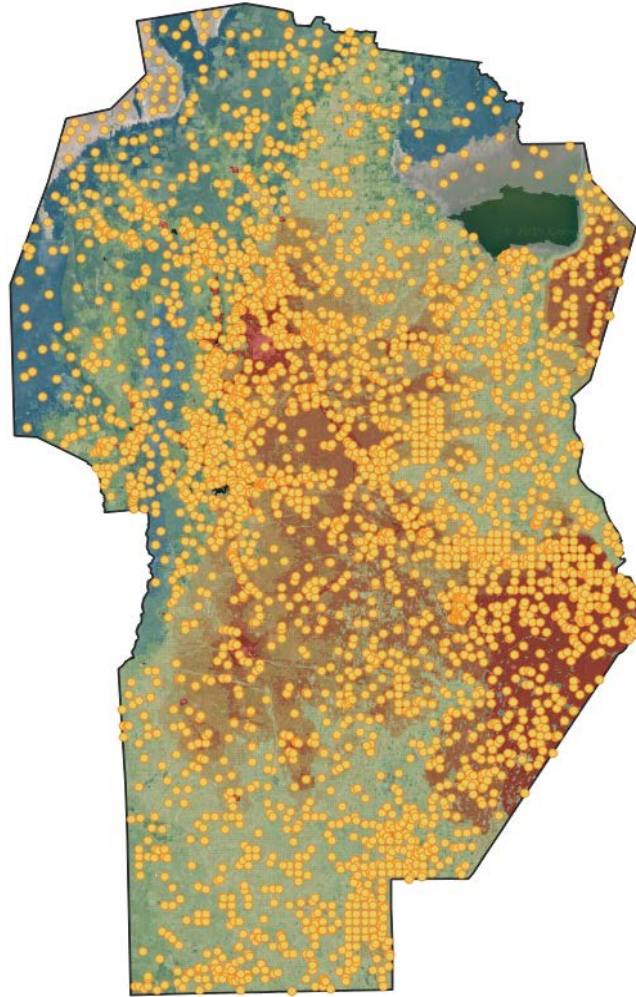
Para el estudio y determinación de las nuevas valuaciones rurales se utilizó una **muestra final de 3.480 datos del mercado** registrados hasta octubre de 2019, en el Observatorio del Mercado Inmobiliario de la Provincia de Córdoba (OMI - <http://omi.mapascordoba.gob.ar/>).

Se relevaron valores de oferta y venta de inmuebles rurales de diversas fuentes, como publicaciones, inmobiliarias y relevamientos in situ. También aportaron datos organismos oficiales, como el Consejo General de Tasaciones de la Provincia de Córdoba, el Tribunal de Tasaciones de la Nación y el área de Tasaciones del Banco de Córdoba. De igual modo, se incluyeron valores de referencia informados por especialistas y un conjunto particular de muestras provenientes de la base de datos del Impuesto de Sellos. 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 proximidad, eliminándose aquellos localmente atípicos según una prueba estadística conocida como índice de Moran local.

La muestra quedó conformada de la siguiente manera: 42,3% ofertas y ventas, 33,6% tasaciones oficiales y tasaciones ad-hoc, 1,2% remates y 23% datos originados en base a una aplicación móvil diseñada en conjunto con la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

de la UNC, con el objetivo de sistematizar la opinión de expertos (colegios profesionales y entidades especializadas) en relación al valor de referencia para distintas zonas de la Provincia.

**Figura 1. Distribución de las muestras utilizadas sobre el mapa de valores de la tierra rural**



Para la conformación de la muestra y homogenización de los datos, en primer lugar, se desestimaron aquellos singulares o atípicos, descartándose los datos con superficie menor a 3 ha o valores unitarios mayores a 26.000 U\$S/ha, los que eventualmente se consideraron para el estudio de zonas periurbanas. Por su parte, se aplicaron deducciones a los valores de oferta, para arribar a probables valores de venta, del 10% para los datos agrícolas y 30% para las muestras de tipo ganadero; estos descuentos surgen de la aplicación de técnicas de econometría espacial sobre los datos del OMI. No se realizaron ajustes por tamaño o forma de los campos, por no identificarse un efecto estadísticamente significativo en los modelos aplicados a este fin.

El registro de precios se realizó en la moneda de la publicación o de la información de base; sólo el 12% estaba en pesos argentinos. Considerando que el relevamiento incluyó datos desde

2015 (aunque más del 88% corresponden al período 2017 - 2019), las muestras relevadas en pesos 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). Para la homogeneización de toda la muestra se fijó **como época de los valores el mes de mayo de 2019**, coincidente con la fecha fijada para los valores urbanos, período que tuvo como TC promedio \$ 44,93/dólar.

### 3. Valuación de tierras rurales

Por la diversidad territorial y el comportamiento observado del mercado inmobiliario rural, los estudios se dividieron en 2 espacios con características muy diferentes: rural general y periurbano. En este apartado, se detalla el proceso de modelización y resultados para el primero de ellos, mientras que Título 4 desarrolla lo concerniente al sector periurbano.

#### 3.1. Modelado estadístico

Para la determinación de los valores rurales 2019, vigencia 2020, se conformó una **grilla regular de 500 m por 500 m (25 ha) siguiendo límites provinciales y excluyéndose el dominio público correspondiente a lagos y lagunas. En total, la grilla cuenta con 652.727 celdas.**

El trabajo llevado adelante implementó modelos de **Valuación Masiva Automatizada** (AVM, por sus siglas en inglés), los que consideran la utilización de herramientas geomáticas (SIG, procesamiento de imágenes, análisis espaciales) y la predicción de valores a partir de algoritmos de aprendizaje automático (*machine learning*) en conjunto con técnicas geoestadísticas.

Los modelos se ejecutaron utilizando datos del mercado inmobiliario y otros datos territoriales (variables independientes), los que fueron sometidos a rigurosos procesos estadísticos y de análisis geográfico para asegurar su calidad.

Entre los datos temáticos o covariables utilizadas pueden destacarse el **mapa de cobertura de suelo 2017-2018 elaborado conjuntamente con CONICET, capacidad de uso e índice de productividad a partir de las cartas de suelo de INTA** y mapas de composición de suelo (materia orgánica, pH, nitrógeno y fósforo) elaborados mediante algoritmos de aprendizaje automático a partir de muestra de suelo de distintos organismos. Se consideraron también, datos de clima (lluvias y temperaturas, series históricas), topografía (altura y pendiente), hidrología (agua subterránea, cursos de agua, etc.), humedad y sequía, infraestructura y asentamientos humanos (distancia a red vial, localidades, centros de acopio, red de energía eléctrica) y datos de pertenencia o entorno (áreas naturales, ocupación y fragmentación urbana, estructura parcelaria, entre otras). Además, se consideraron las zonas de bosque nativo y zonas anegadas con alta recurrencia (a partir de series históricas de 1984 a 2018).

Los resultados de las predicciones se sometieron adicionalmente a un **control cualitativo y de consistencia espacial** por parte de organismos especializados y personal del área Valuaciones de la Dirección General de Catastro, lo que en algunos casos dio lugar a reprocesos, procesos particulares y/o correcciones individuales.

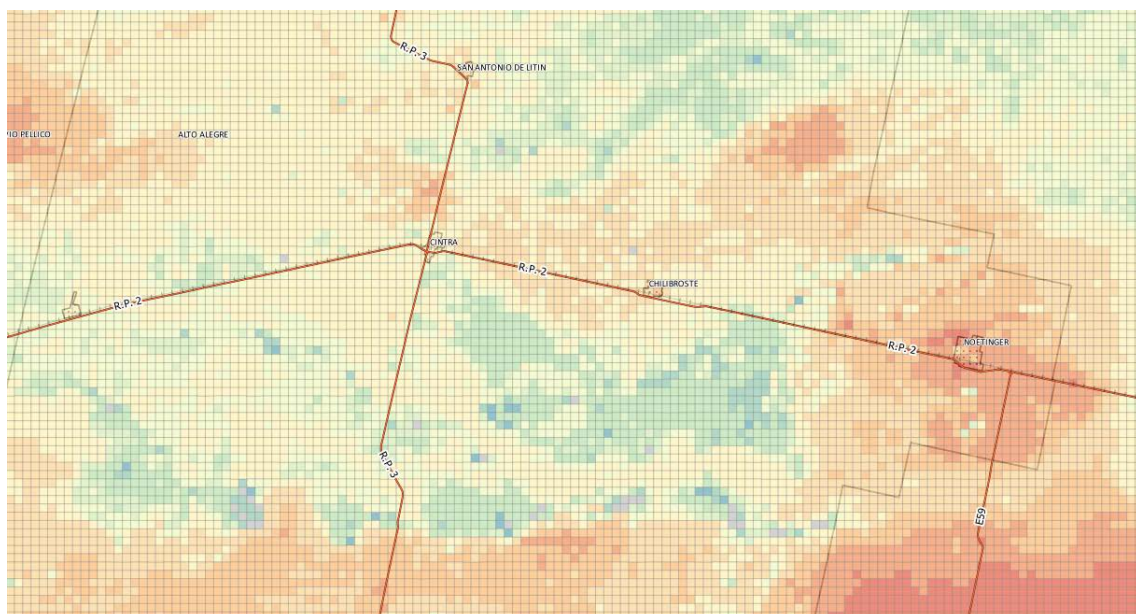
La calidad de las estimaciones se evaluó siguiendo **estándares internacionales**<sup>1</sup> que sugieren basarse en el Error Relativo Promedio (ERP; en inglés *Mean Absolute Percentage Error* - MAPE) y el Error Relativo Mediano (ERM; en inglés *Median Absolute Percentage Error* - MdAPE) sobre los valores de predicción; así mismo, el Coeficiente de Variación (CV) y el Coeficiente de Dispersión (CD), que miden la dispersión relativa del cociente entre el valor estimado y el valor observado con relación a su media o mediana.

### 3.2. Resultados obtenidos

Se **determinaron Valores Unitarios de la Tierra (VUT) para las 652.727 celdas que conforman la grilla provincial** y sirven de base para el cálculo de las valuaciones rurales a nivel predial. Cada parcela recibe el VUT de la celda donde está incluida o, de corresponder varias, la suma de los valores de las celdas que ocupa totalmente o su respectiva proporción, en el caso de ocupación parcial.

**Los valores de la tierra se expresan en pesos argentinos (\$) por hectárea**, redondeados según el rango de valor, considerando la exactitud y perfil de un trabajo de este tipo.

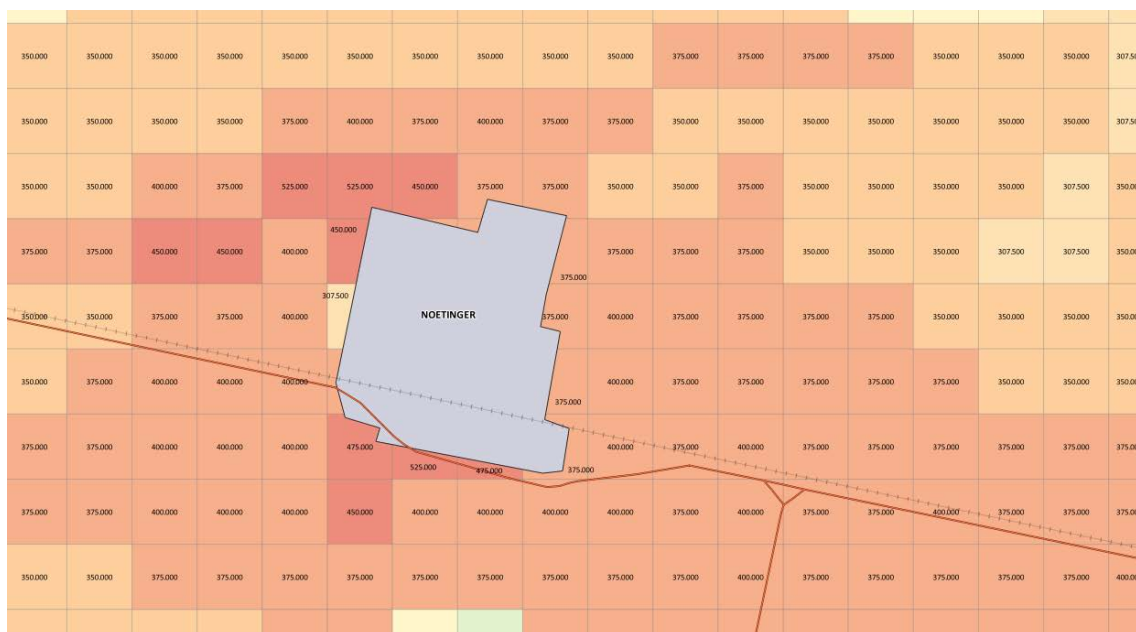
**Figura 2. Mapa de valores de la tierra rural, sector de Cintra - Noetinger**



**Nota:** las tonalidades más oscuras representan valores más altos.

<sup>1</sup> Sugeridos por distintos autores y la International Association of Assessing Officers (IAAO).

**Figura 3. Mapa de valores de la tierra rural a escala mayor, sector Noetinger**



**Nota:** las tonalidades más oscuras representan valores más altos. Los textos por celda indican los valores unitarios de la tierra (\$/ha).

Las siguientes tablas presentan el criterio de ajuste de los modelos aplicados (nivel de calidad, Tabla 1) y las estadísticas básicas del conjunto de valores rurales 2019 (vigencia 2020) obtenidos (Tabla 2).

**Tabla 1. Criterios de ajuste de la estimación; desempeño del modelo Quantile Random Forest (QRF)**

Modelo	Error Relativo Promedio (ERP)	Error Relativo Mediano (ERM)	Coefficiente de Variación (CV)	Coefficiente de Dispersión (CD)
QRF	25%	11%	29%	29%

**Tabla 2. Estadística descriptiva Valores Rurales 2019, vigencia 2020, en dólares y pesos argentinos**

Valores 2019	Min	1° Cuartil	Media	Mediana	3° Cuartil	Max	Dev. Est
En pesos (\$)	2.000	40.000	226.456	265.000	350.000	1.100.000	154.867
En dólares (USD)	45	925	5.127	6.000	7.800	25.000	3.528

**Nota:** la información contenida en la Tabla 2 no contempla aquellas celdas con valor \$1 (sin valor), por anegamiento recurrente o salinas. Los valores máximos de USD 25.000/ha se corresponden con zonas próximas a ciudades, o sectores turísticos y alto fraccionamiento de la tierra; los valores máximos de tierra agrícola se determinaron entre USD 21.000 y 23.000/ha según la zona.

## 4. Valuación de tierras periurbanas

Este apartado presenta un resumen del proceso de modelización aplicado al espacio periurbano y resultados obtenidos.

### 4.1. Modelado estadístico

La definición de las áreas periurbanas presenta un desafío significativo, en consideración que las mismas se corresponden con un territorio intermedio entre los espacios propiamente rural y propiamente urbanos, con alto grado de heterogeneidad y dinámica en sus procesos territoriales.

En primer lugar, se identificaron aquellas localidades donde se observaron fenómenos de periurbanización. Se estudiaron las más 400 plantas urbanas, considerando variables como nivel de fragmentación urbana, crecimiento de población sostenido en el tiempo y expansión de la mancha urbana. **El conjunto final de localidades identificadas con estas características fue de 120, distribuidas en 58 grupos (aglomerados).**

Para la modelización del mercado de suelo periurbano se aplicaron técnicas de aprendizaje automático (*machine learning*), como de igual modo se realizó para el espacio rural general, y se incorporaron variables explicativas que permiten a los algoritmos captar la dinámica sistémica de las interrelaciones territoriales y económicas. Los valores estimados se aplicaron a la grilla regular de 500 m x 500 m (celdas de 25 ha).

Las principales variables independientes utilizadas fueron **cobertura de suelo (*land cover*) 2017-2018, fragmentación urbana<sup>2</sup>, fraccionamiento parcelario, cantidad de parcelas urbanas** en el entorno, **accesibilidad**, distancia a corredores y variables relacionadas a **normativas específicas**.

El algoritmo con mejor desempeño fue Random Forest, junto con la técnica geoestadística Kriging Ordinario para el tratamiento de los residuos. La combinación de ambos métodos permitió incorporar al análisis la dependencia espacial de los datos, disminuyendo una fuente importante de sesgo en los residuos.

### 4.2. Resultados obtenidos

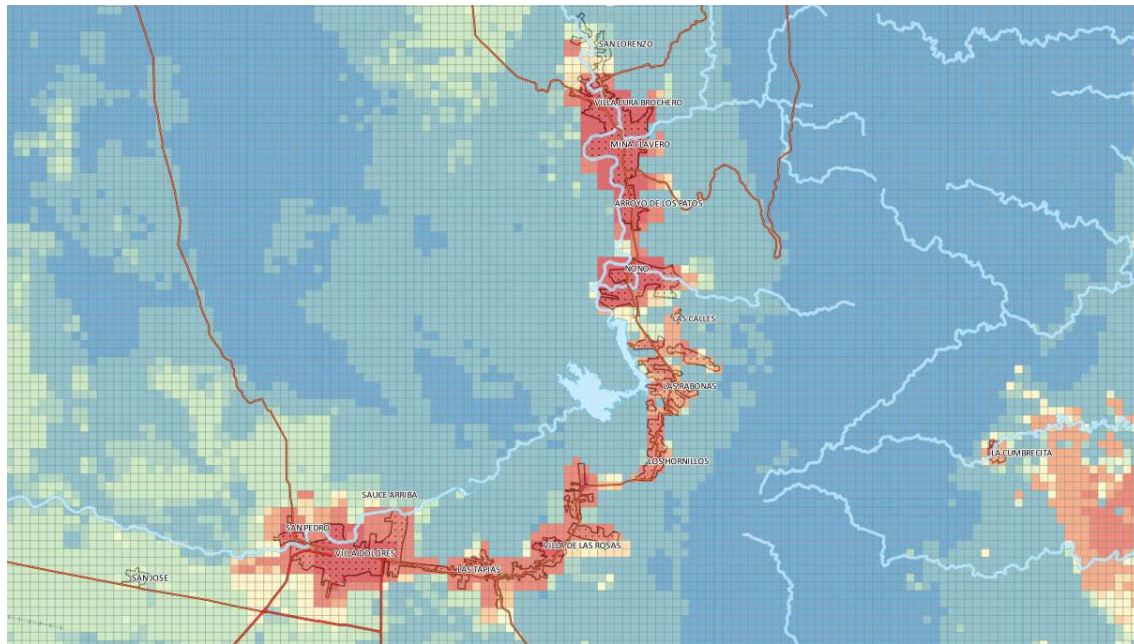
Los resultados obtenidos del proceso de modelización se sometieron, adicionalmente, a un control cualitativo y de consistencia espacial por parte de operadores especializados. Esta etapa consistió, por un lado, en la comparación con los valores urbanos determinados para la vigencia 2020, a fin de detectar valores atípicos en la zona de transición; y por otro, con los nuevos valores rurales, con el mismo propósito. Este control, en algunos casos, dio lugar a

---

<sup>2</sup> Estudio realizado por IDECOR, que caracteriza los espacios urbanos y periurbanos en 3 tipos de ambientes: urbano edificado compacto, urbano edificado disperso y espacio abierto urbano.

correcciones de valores particulares. Sobre estos resultados **el error relativo promedio (ERP) de la estimación, en valor absoluto, se ubicó en 25%.**

**Figura 3. Mapa de valores de la tierra periurbana, sector de Traslasierra**



**Nota:** las tonalidades más oscuras representan valores más altos.

El valor promedio de la tierra periurbana de la provincia se ubicó en \$ 4.690.000/ha (\$469/m<sup>2</sup>) y la mediana en \$2.990.000/ha (\$299/m<sup>2</sup>), alcanzando un máximo \$44.530.000/ha (\$4.453/m<sup>2</sup>, sector noroeste de ciudad de Córdoba).

## 5. Estadísticas descriptivas Valuaciones Rurales 2020

La Tabla 3 presenta por departamento la valuación total de la tierra rural (incluyendo zonas periurbanas) a nivel de cuenta catastral, tanto vigencia 2019 como 2020. **El aumento global es del 96,9%**, mientras que el aumento del TC del dólar entre los meses de mayo 2018 y mayo de 2019 (épocas de referencia de los valores) fue del 90%.



**Tabla 3: Valor total de la tierra rural (incluye periurbana) vigencia 2019 y 2020 por departamento**

Departamento	Valor Tierra Total 2019	Valor Tierra Total 2020	Aumento
Calamuchita	\$ 16,298,225,132	\$ 39,425,768,287	141.9%
Capital	\$ 16,414,970	\$ 37,265,410	127.0%
Colon	\$ 30,521,971,862	\$ 58,185,740,051	90.6%
Cruz del Eje	\$ 6,607,014,889	\$ 13,983,694,793	111.6%
General Roca	\$ 82,059,936,191	\$ 162,159,675,541	97.6%
Gral San Martin	\$ 59,065,398,070	\$ 117,655,723,928	99.2%
Ischilin	\$ 6,069,562,350	\$ 12,890,404,661	112.4%
Juárez Celman	\$ 87,920,042,425	\$ 173,001,083,799	96.8%
Marcos Juárez	\$ 150,789,516,062	\$ 283,756,753,332	88.2%
Minas	\$ 2,730,545,625	\$ 6,123,606,163	124.3%
Pocho	\$ 3,223,263,619	\$ 7,505,218,876	132.8%
Pte. Roque Sáenz Peña	\$ 64,810,077,197	\$ 128,576,713,892	98.4%
Punilla	\$ 10,697,480,450	\$ 17,163,431,280	60.4%
Rio Cuarto	\$ 182,856,254,108	\$ 369,310,514,280	102.0%
Rio Primero	\$ 71,376,773,717	\$ 145,465,136,847	103.8%
Rio Seco	\$ 15,965,414,868	\$ 31,594,900,385	97.9%
Rio Segundo	\$ 67,189,560,201	\$ 135,658,776,432	101.9%
San Alberto	\$ 6,991,023,001	\$ 13,290,324,738	90.1%
San Javier	\$ 5,080,127,477	\$ 9,401,845,788	85.1%
san Justo	\$ 144,215,462,145	\$ 270,822,037,052	87.8%
Santa María	\$ 33,542,022,152	\$ 68,988,603,751	105.7%
Sobremonte	\$ 2,608,548,258	\$ 4,715,876,819	80.8%
Tercero Arriba	\$ 65,439,590,831	\$ 139,025,018,646	112.4%
Totoral	\$ 28,054,359,482	\$ 55,713,485,217	98.6%
Tulumba	\$ 20,625,469,846	\$ 44,816,197,572	117.3%
Unión	\$ 134,246,479,465	\$ 248,054,656,232	84.8%
<b>Total</b>	<b>\$ 1,299,000,534,393</b>	<b>\$ 2,557,322,453,772</b>	<b>96.9%</b>

**Fuente:** Dirección General de Catastro y Dirección General de Rentas de la Provincia de Córdoba (simulación definitiva, antes de emisión), en base a datos del Estudio Territorial Inmobiliario.