



# XII CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA

*Agrimensura, más allá del territorio*



**9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019**

Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



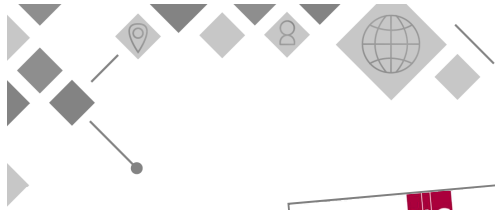
**XII** CONGRESO  
NACIONAL DE  
AGRIMENSURA | 9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

# Palabras claves: agrimensura, futuro, sociedad digital.

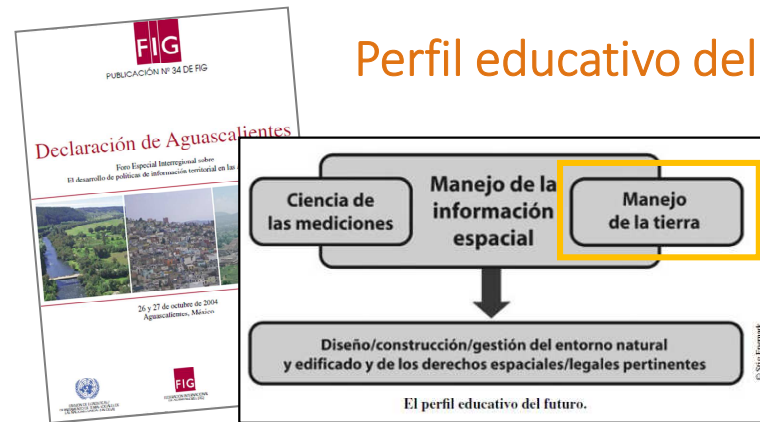


**Mario Piumetto, Centro de Estudios Territoriales**

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina



## Perfil educativo del futuro



Declaración de Aguascalientes - Foro Especial Interregional sobre Desarrollo de políticas de información territorial en las Américas. FIG, 2005



XII CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA | 9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

## ¿Dónde estaremos en **10 años? (2030)**

1. Experiencias desarrolladas (geoinformación, mercados de suelo).
2. Lecciones aprendidas (10 años / 3 proyectos).
3. Reflexiones (preguntas!).

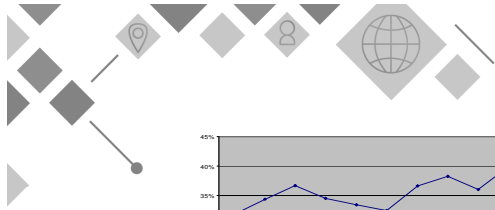


**XII** CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA | 9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

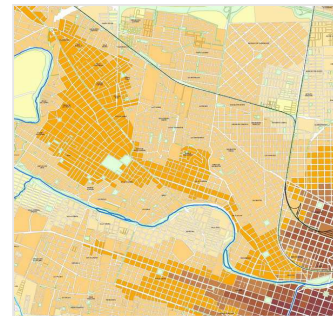
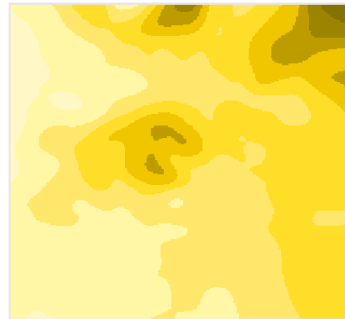
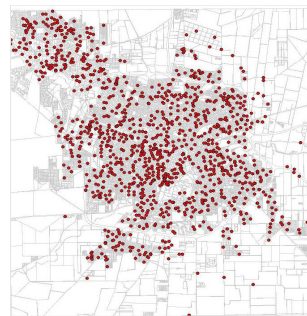
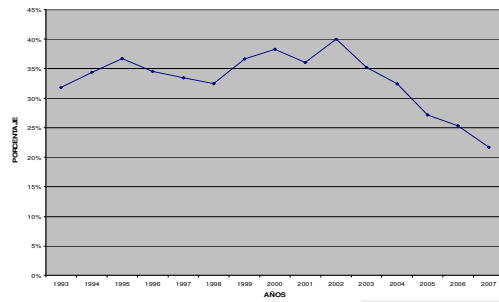
# 1. Revalúo de la tierra, Ciudad de Córdoba (2008 / 2009)

---

Geoinformación, SIG  
Geoestadística

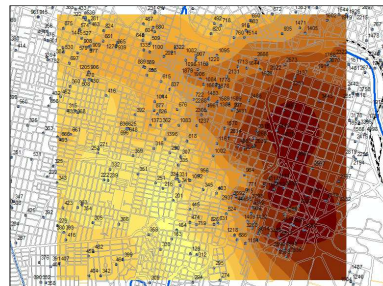
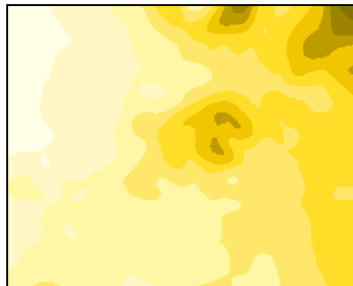
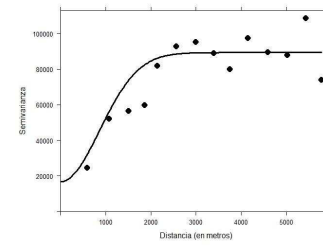
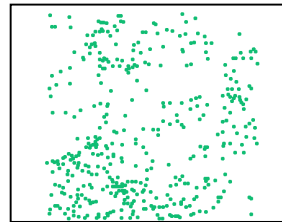


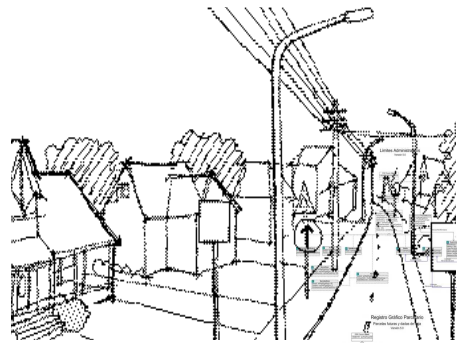
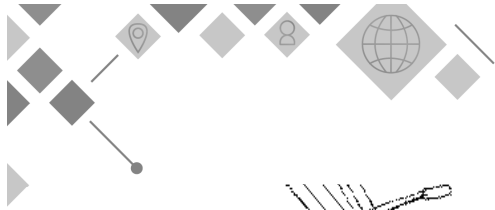
**XII** CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA | 9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



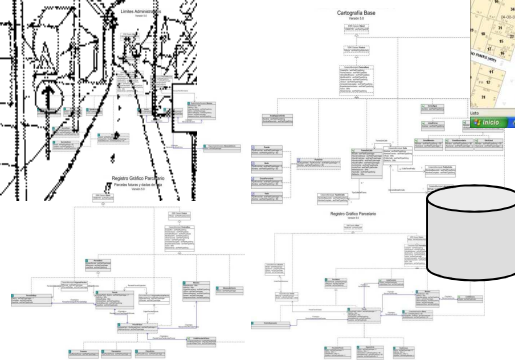


## Geoestadística (Kriging)

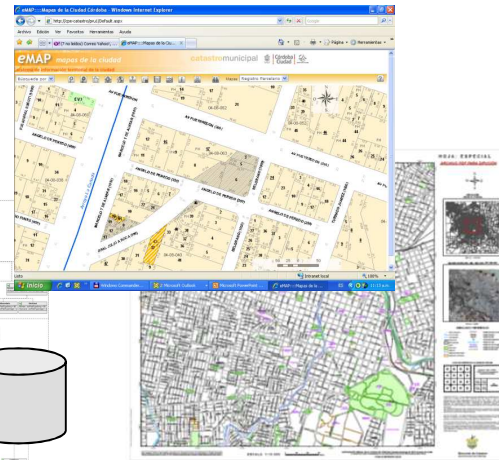




Territorio

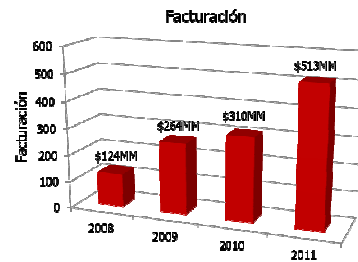
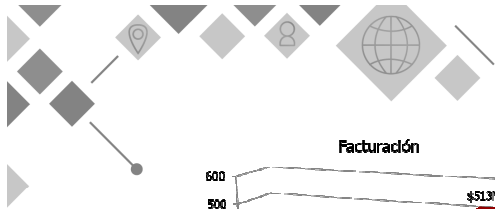


Modelo lógico de datos



Herramientas y productos





Crecimiento del predial en Córdoba entre 2008 y 2011, sólo por acción del catastro

\$ 513 millones\* = US\$ 122 millones  
**En 3 años: 315%**

\* En 2019 la emisión fue de \$ 5.220 MM





## Lecciones aprendidas

- Cuánto **atraso en las valuaciones**. Era posible hacerlo.
- Tener un **catastro digital y de calidad** es clave para un revalúo (además de otros usos).
- El aporte de la **geoestadística** y las geotecnologías.
- Impacto (1): fortalecimiento del **inmobiliario** (emisión y equidad).
- Impacto (2): oportunidad para políticas urbanas y el uso de **instrumentos de gestión de suelo**.



**XII** CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA | 9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

## 2. Mapa de Valores de Suelo de América Latina (2016)

---

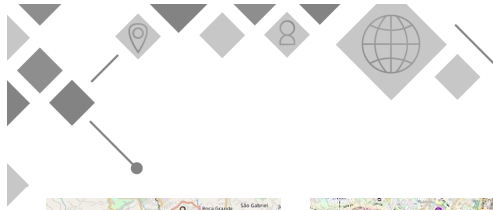
Plataformas en la nube  
Crowdsourcing



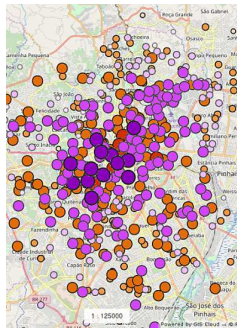
**XII** CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA | 9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



- 2016** inicia la plataforma
- 35.000** datos a la fecha
- 100** voluntarios por edición
- 11** referentes locales
- 10** instituciones
- 53.000** visitas al Blog
- 42.000** visitas al Mapa
- 2.700** seguidores registrados (blog y redes)



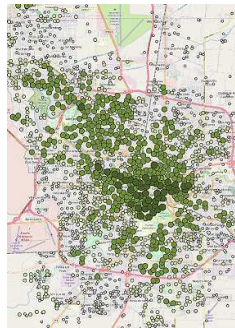
**XII** CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA | 9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



**Curitiba, Brasil**  
2016: 373 datos  
2019: 320 datos



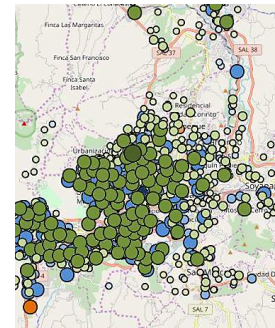
**Medellín, Colombia**  
2019: 900 datos



**Córdoba, Argentina**  
2018: 2.700 datos



**Noroeste, Costa Rica**  
2017: 2.900 datos



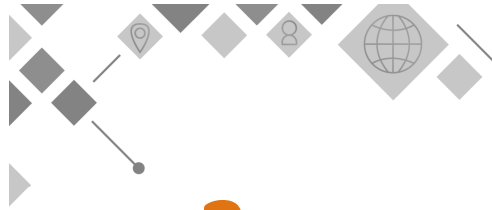
**San Salvador, El Salvador**  
2017: 526 datos  
2018: 801 datos

Fuente: <https://valorsueloamericalatina.org/>



## Lecciones aprendidas

- El potencial y accesibilidad de las **plataformas (también SIG) en la nube** para el trabajo colaborativo.
- La oportunidad de **sumar a otros y en red** para el desarrollo de datos (que de otra forma no podrían hacerse).
- **Cuánto vale el suelo en América Latina** (y base de datos abierta para estudios e investigación).



XII CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA | 9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

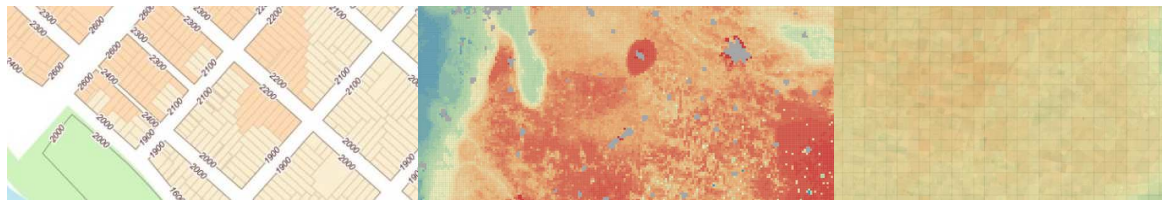
### 3. Estudios de mercados de suelo urbano y rural, provincia de Córdoba (2018 / 2019)

---

Análisis geográficos avanzados, IDE  
Machine Learning (Inteligencia Artificial)  
Redes profesionales



**Situación inicial** - Tierra urbana al **7%** del mercado, rural al **12%**. Muy baja uniformidad. Últimos estudios: **1987 y 1992** (urbano) y **1994** (rural).



¿Cuanto vale la tierra de Córdoba?	<b>\$ 3,35 billones (USD 140.000 MM)*</b>	
Tierra rural	54%	\$ 1,8 billones
Tierra urbana interior	23%	\$ 784 mil millones
Tierra urbana Capital	23%	\$ 767 mil millones

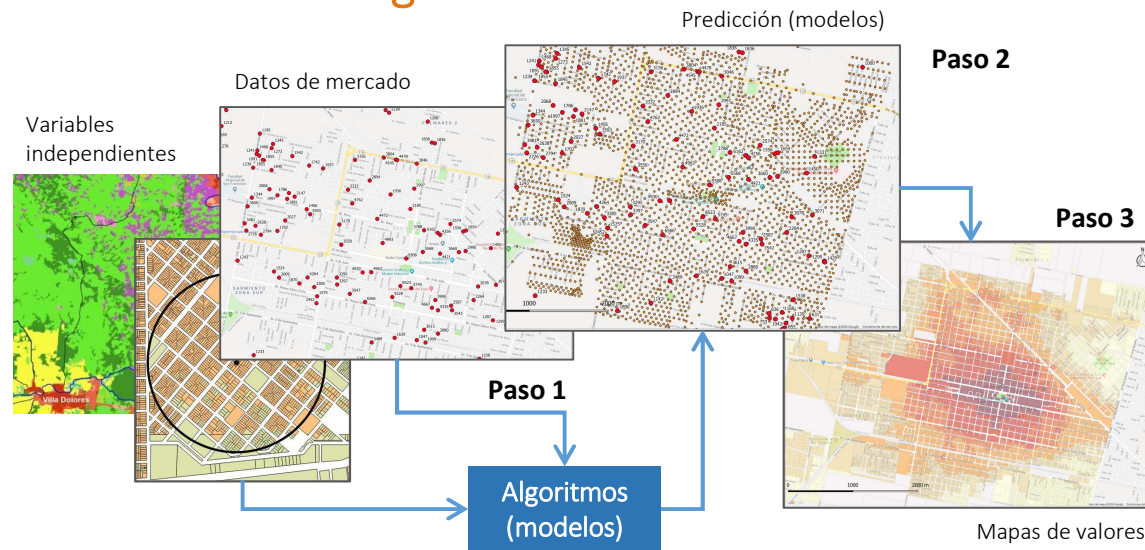
<b>Predial 2019</b>
Emisión: USD 476 MM
BI: 70% valor de mercado

\* Valores a mayo de 2018 .





## Síntesis metodológica





## Observatorio de Valores

<http://omi.mapascordoba.gov.ar/>

**Bienvenido**

Observatorio del MERCADO INMOBILIARIO

Usuario

Contraseña

**INGRESAR**



**+ de 23.000  
datos**

- 53% Terrenos
- 19% Edificados
- 2% Deptos.
- 26% Rurales



## Variables urbanas ppales.

### De entorno (500 m)

- Densidad construida (base catastral, %).
- Desarrollo construido (teledetección, %).
- Localización (x,y).
- Tamaño medio de la construcción (m2).
- Tierra vacante (%).
- Índice composición biofísica (verde/constr./suelo desnudo).
- ...

### De distancia

- A vías principales (m).
- A ríos y lagos (m).
- A zonas de alto / bajo perfil inmobiliario (croquis, m).
- ...

IDECOR (IDE provincial)

<https://www.mapascordoba.gob.ar/>

Mapas Córdoba  
Geoportal IDE de la Provincia de Córdoba

Inicio Acerca de IDECOR Contactenos

Mapas Geosintéticos

Conoce la distribución de usos y ocupación de la tierra en la provincia

**Coberturas Agrícolas**  
Coberturas agrícolas de la Provincia de Córdoba campaña 2017-2018 y unidad mínima mapeable de 2,5 ha.  
Publicado por IDECOR

**Fragmentación Urbana**  
Clasificación de la estructura territorial de municipios y comunas según índices de fragmentación urbana.  
Publicado por IDECOR

**Inmobiliario Cumplidor**  
Mapa con información de deuda de impuesto inmobiliario, por parcela y para toda la provincia.  
Publicado por Dirección General de Rentas



## Lecciones aprendidas

- Potencial y oportunidades del **aprendizaje computacional** (*machine learning*): flexibilidad, calidad, sustentabilidad.
- Abordaje **multidisciplinario** (arq., agrón., agrim., geóg., econom., ing. civiles, corr. Inmob., prof. de sistemas y de ciencia de datos).
- Valuaciones masivas y modelos predictivos < > **sinergia con las IDE.**



**XII** CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA | 9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

## Apuntes para una hoja de ruta

---

Pasando en limpio...



## 1. Velocidad de los cambios

10 años: 2008/2009 > 2018/2019

- 2005: GoogleMaps.
- 2006: OpenStreetMap Foundation (en 2004 inicia para Reino Unido).
- 2007: V1.0 de QGIS (inicia en 2002).
- 2007: Directiva INSPIRE (lineamientos IDE Europa); 1er Jornada IDE en el país.
- 2011 – 2014: SIG en la nube (AGOL, Carto, MapBox, GIS Cloud).

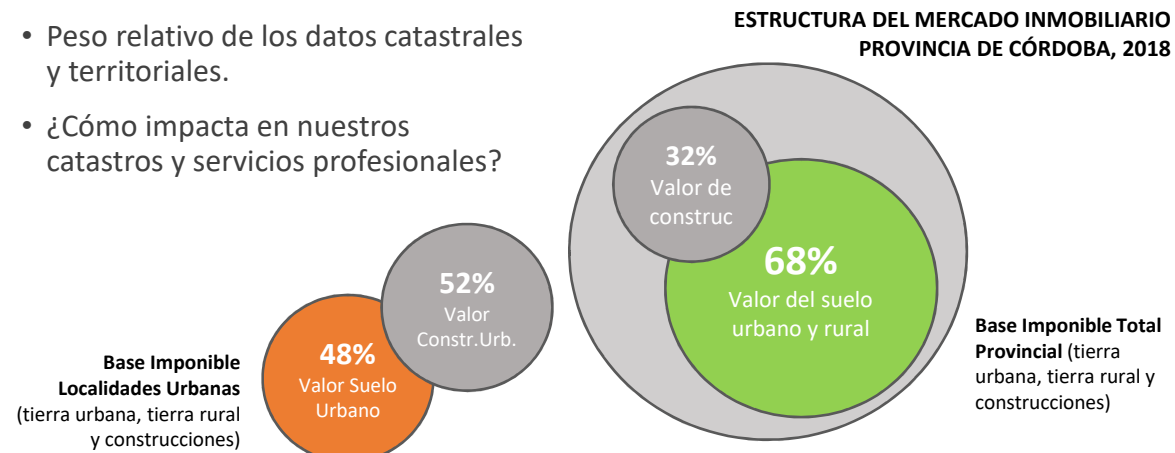
### Otras velocidades...

- 2016: diagnóstico 10 provincias (BID, Min. Interior): 8/10 no tenían SIT - 6/10 sin continuo parcelario de relativa calidad - 20 años en promedio desde los últimos estudios de mercado.



## 2. ¿Dónde poner el foco?

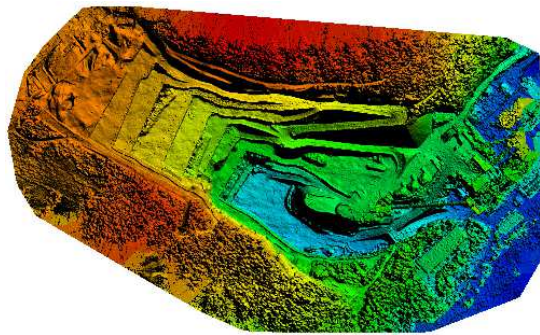
- Peso relativo de los datos catastrales y territoriales.
- ¿Cómo impacta en nuestros catastros y servicios profesionales?



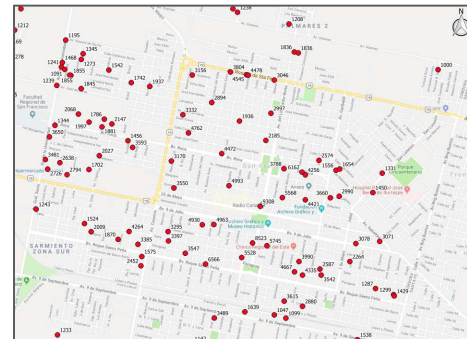


### 3. Medición Vs. Predicción

Machine Learning: una nueva herramienta



Relieve



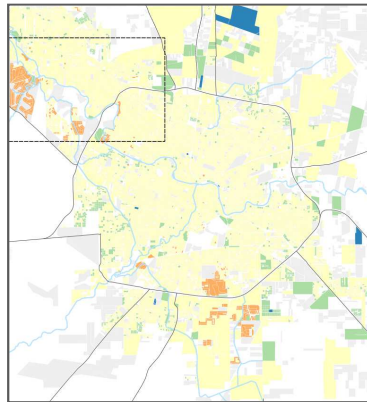
Mercado Inmobiliario



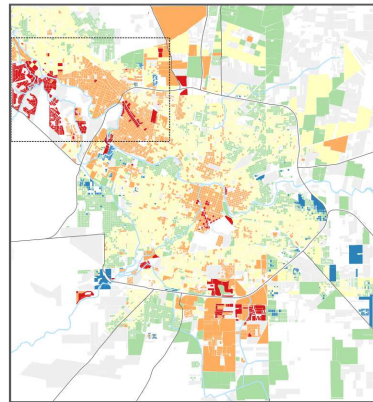


## Estimación de categorías constructivas

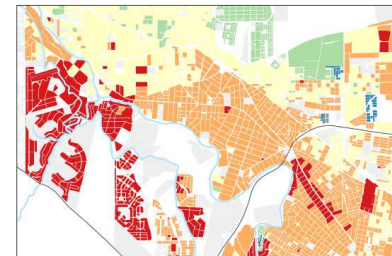
### Ensayos Ciudad de Córdoba (2019)



Distribución espacial de categorías por Mz (**base catastral**)



Distribución espacial de categorías por Mz (**modelo predictivo**)



Categoría manzana

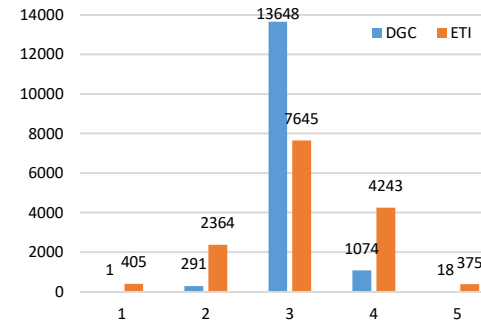
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



## Estimación de categorías constructivas

### Ensayos Ciudad de Córdoba (2019)

Impacto	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5
<b>Manzanas DGC</b>	1	291	13.648	1.074	18
	0,01%	1,94%	90.79%	7.14%	0.12%
<b>Manzanas ETI</b>	405	2.364	7.645	4.243	375
	2,69%	15,73%	50.86%	28,23%	2,49%



**Exactitud global: 95,5%**

**Metodología aplicada:** clasificación supervisada de manzanas con posible predominancia de categoría constructiva, según escala de 5 tipos. Entrenamiento de algoritmo de clasificación (**Random Forest**) sobre una muestra de 645 manzanas y variables independientes, esencialmente catastrales (valor de la tierra, tamaño de construcciones, antigüedad, etc.)



## Detección automática de edificios (building footprints)



125 MM de edificios generados automáticamente usando ML/DL, en 50 estados de EE. UU. Disponibles en forma libre para su descarga y uso (<https://github.com/Microsoft/USBuildingFootprints>)



Cartografía online HERE (<https://wego.here.com>)



## 4. Cambios en el trabajo

- **Crowdsourcing y participación** ciudadana, redes profesionales.
- Trabajar **con otras disciplinas** (equipos mixtos).
- **Gig Economy** (free lance, mediado por la tecnología, tareas específicas, no local).



## Reflexiones finales

**Carrera de grado**  
Actualidad, equilibrio,  
demandas de la sociedad

**Rápida evolución**  
de tecnologías e  
integración

**Machine Learning (IA)**  
cada vez más  
presente

**Big Data**  
Datos libres  
IDE

Crowdsourcing  
y participación  
ciudadana

**Academia: I+D,**  
transferencia,  
posgrados, FC

**¿Dónde poner el foco?** Nuevos  
paradigmas.  
Innovación

**Mundo más globalizado**  
Nuestro mercado  
también

**GeoTech para todos + Lo espacial está embebido**  
Nuevos negocios y  
servicios

**Gig Economy**  
Emprendedores  
(geo)IT

**+ Multidisciplinarios**  
Diversidad de competencias



**XII** CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA | 9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

**Mario Piumetto, Centro de Estudios Territoriales**

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

[mpiumetto@yahoo.com.ar](mailto:mpiumetto@yahoo.com.ar)

**XII** CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA  
*Agrimensura, más allá del territorio*

