

V Conferencia y Asamblea Red Interamericana de Catastro y Registro de la Propiedad (RICRP)



Red Interamericana
de Catastro y Registro
de la Propiedad

Procesos integrados de Inteligencia Artificial y Tecnología GIS para Aplicaciones Valuatorias

Bárbara Constantinidis
Ejecutivo de Cuentas - Gobierno
Aeroterra S.A.



aeroterra



esri™ Official
Distributor

ArcGIS

*Un Marco y un
Proceso Adecuado*

Infraestructura
Geoespacial

*Transformando cómo
pensamos y actuamos*

Integración &
Gestión Datos

Medir

Visualización &
Mapping

Análisis &
Modelado

Planeamiento &
Diseño

Toma de
Decisiones

Acción

Predecir

Analizar

Entender

Colaborar

*Aprovechando el Poder de la Geografía . . .
Para un Mejor Manejo de nuestras Ciudades*



ArcGIS y la Oficina de Valuación

Permite Aspectos Críticos en Administración de Tierras

Parcelas

Sistema de Registro

Administración e Integración de Datos



Compromiso de los Interesados

Sistema de Compromiso

Compartir, Colaborar, y Difundir



Valuación

Sistema de Conocimiento

Análisis, Modelos, y Exploración de Datos

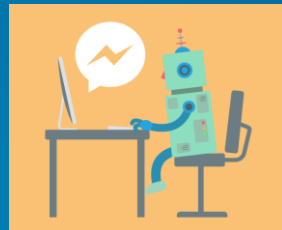


... Potenciando el Poder de la Localización

Inteligencia Artificial



Vehículos Autónomos



Chatbots



Marketing Personalizado



Análisis Avanzado de Vídeo



Reconocimiento Facial



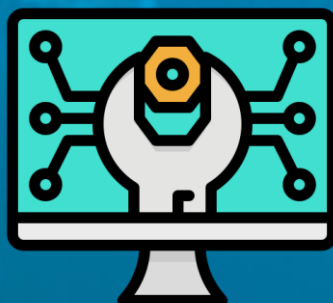
Predicciones de Valores de la Bolsa



Predicción de Crímenes



Inteligencia Avanzada (Satélites)



Mantenimiento Predictivo

Inteligencia Artificial

Razonamiento



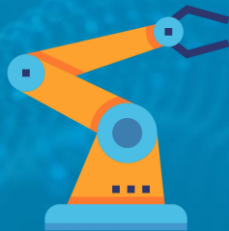
Video juegos



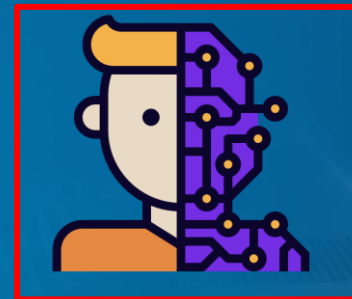
Percepción



Robótica



Machine Learning



Inteligencia Artificial – Machine Learning

Machine Learning

Aprendizaje supervisado

1. Entrenamiento *Elementos* *Etiquetas*

Weight	Texture	Label
150g	Bumpy	Orange
170g	Bumpy	Orange
140g	Smooth	Apple
130g	Smooth	Apple
...

2. Predicciones



Aprendizaje no supervisado
Aprendizaje reforzado

Inteligencia Artificial

OpenAI Five

Deep Blue

Computer Vision

Alpha GO

Machine Learning

Natural Language Processing

Supervised Learning

Unsupervised Learning

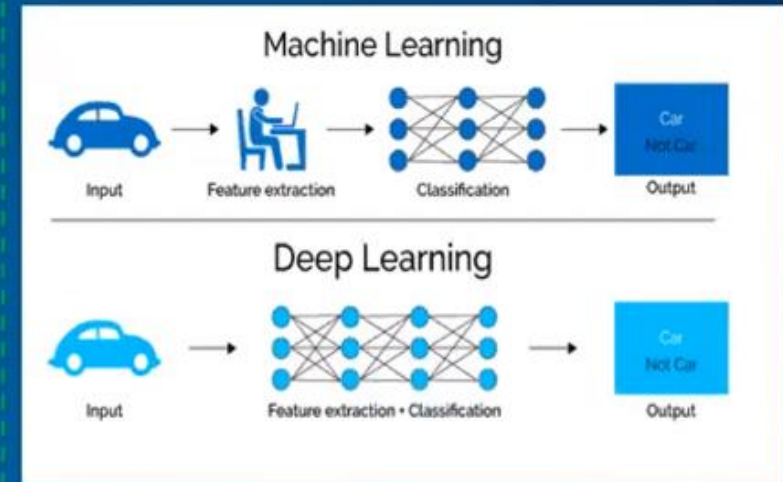
Deep Learning

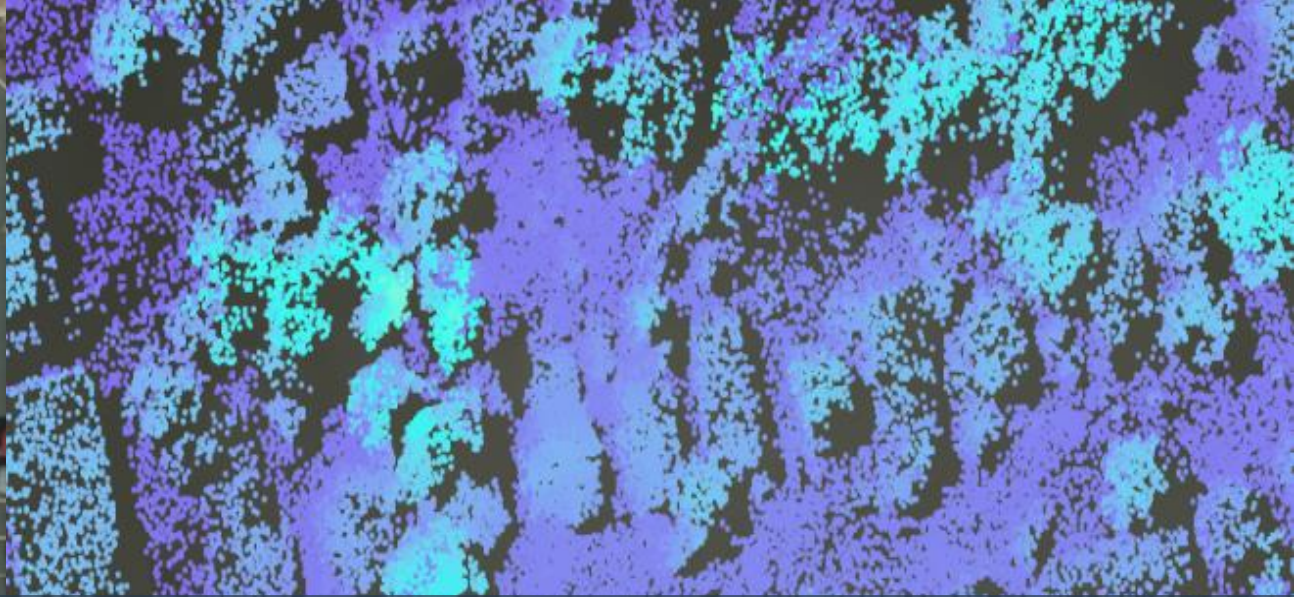
Reinforcement Learning

Images/Videos

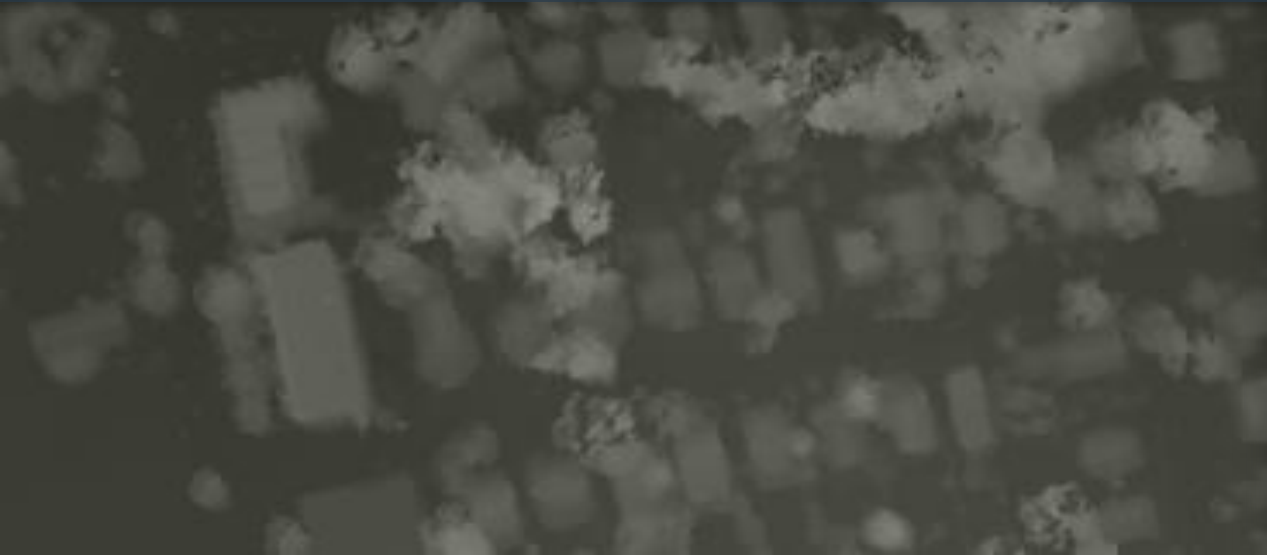
Deep Learning

Aprendizaje supervisado profundo





GeoAI: Machine Learning + ArcGIS

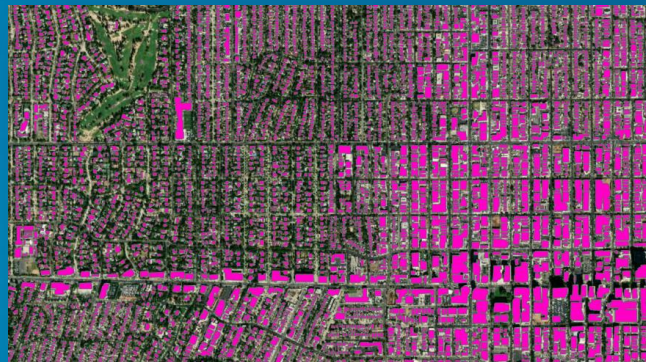


DetECCIÓN DE OBJETOS, SEGMENTACIONES, COBERTURA DEL SUELO, CAMBIOS

Estructuras dañadas



Huellas de edificios



Cobertura del suelo



Invasión de ductos



Caminos



Pozos



Grietas



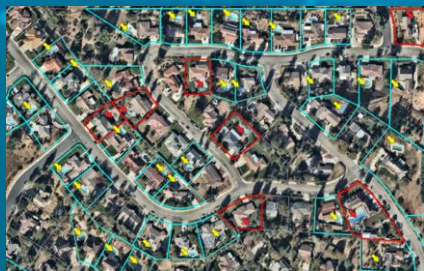
Autos



Palmas



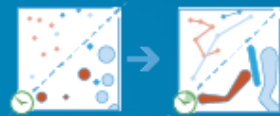
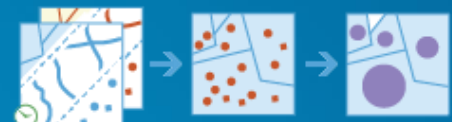
Piscinas



ArcGIS contiene Herramientas listas para usar

Clasificación

- Clasificación de máxima similitud
- Árboles aleatorios
- Clasificador de máquina de vectores



Clustering

- Cluster multivariante restringido espacialmente
- Cluster multivariable
- Cluster basado en densidad
- Segmentación de imágenes
- Análisis de puntos calientes
- Análisis de cluster y valor atípico
- Minería de patrones en espacio-tiempo

Predicción

- Kriging bayesiano empírico
- Interpolación de área
- Predicción de regresión EKB
- Regresión de mínimos cuadrados ordinarios
- Regresión exploratoria
- Regresión ponderada geográficamente
- Using Forest-based Classification & Regression



ArcGIS se Integra con frameworks externos



¿Cómo pueden ayudarnos las capacidades de IA de ArcGIS?

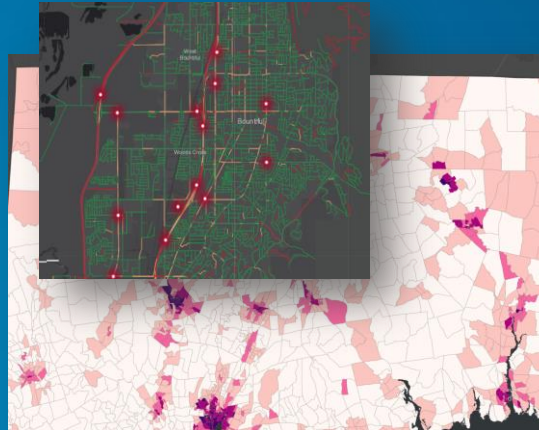
Detección de objetos



Detectar objetos a partir de imágenes/videos, cobertura del suelo, detección de cambios

Edificios, segmentos de vías, piscinas, grafitis, crecimiento, señales de tránsito, vehículos a partir de CCTV y mas

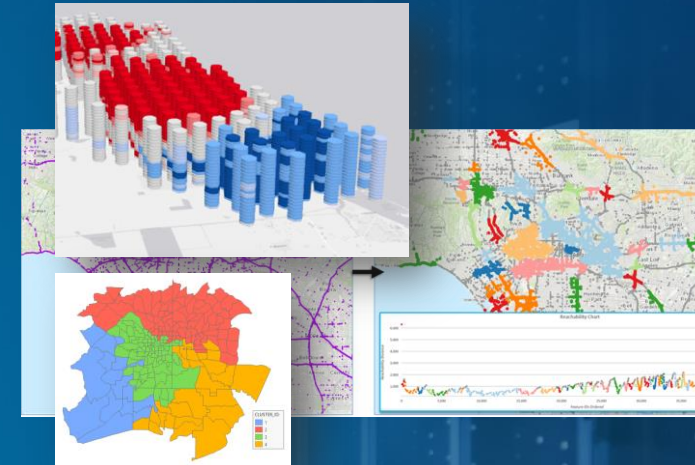
Predicción



Predecir eventos/fenómenos geospaciales

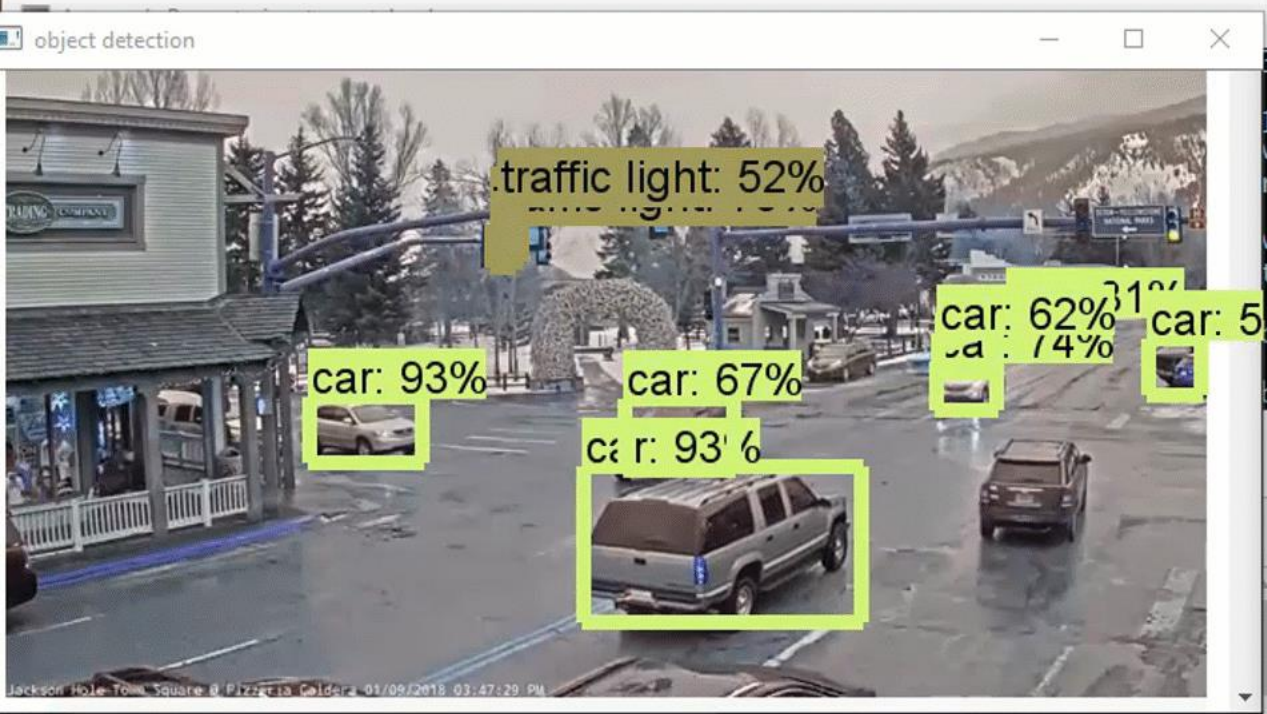
Ruptura de tuberías, tasas de asma, enfermedades, crímenes, accidentes, incidentes, incendios, congestionamiento, servicios de emergencia (911)

Detección de Patrones



Encontrar clusters y patrones estadísticamente significativos

Segmentos de alto riesgo, Hotspots emergentes de llamadas 911, concentraciones de enfermedades y otros análisis



models/ob... TensorFlow TensorFlow Jackson Hc...

esrifederal.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/40f5b...

Real-Time Vehicle Count

6

0 15

Last update: a few seconds ago

Vehicles

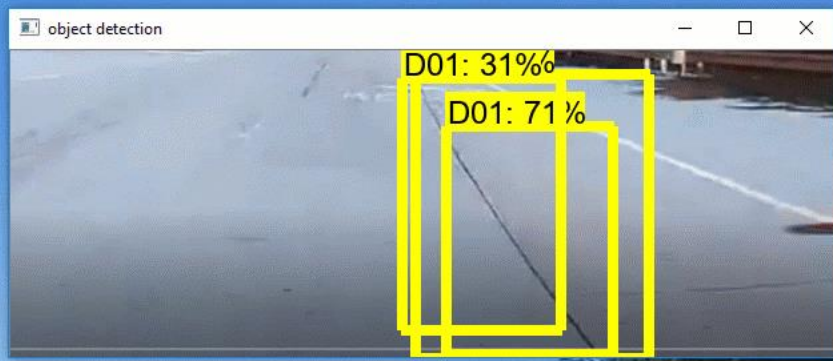
Real-Time Detected Object Counts

Object Type	Count
Cars	7
Trucks	1
Buses	0
Motorcycles	0
Pedestrians	2
Bicycles	0

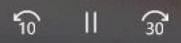
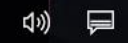
Last update: a few seconds ago

11

Esri, HERE, DeLorm...



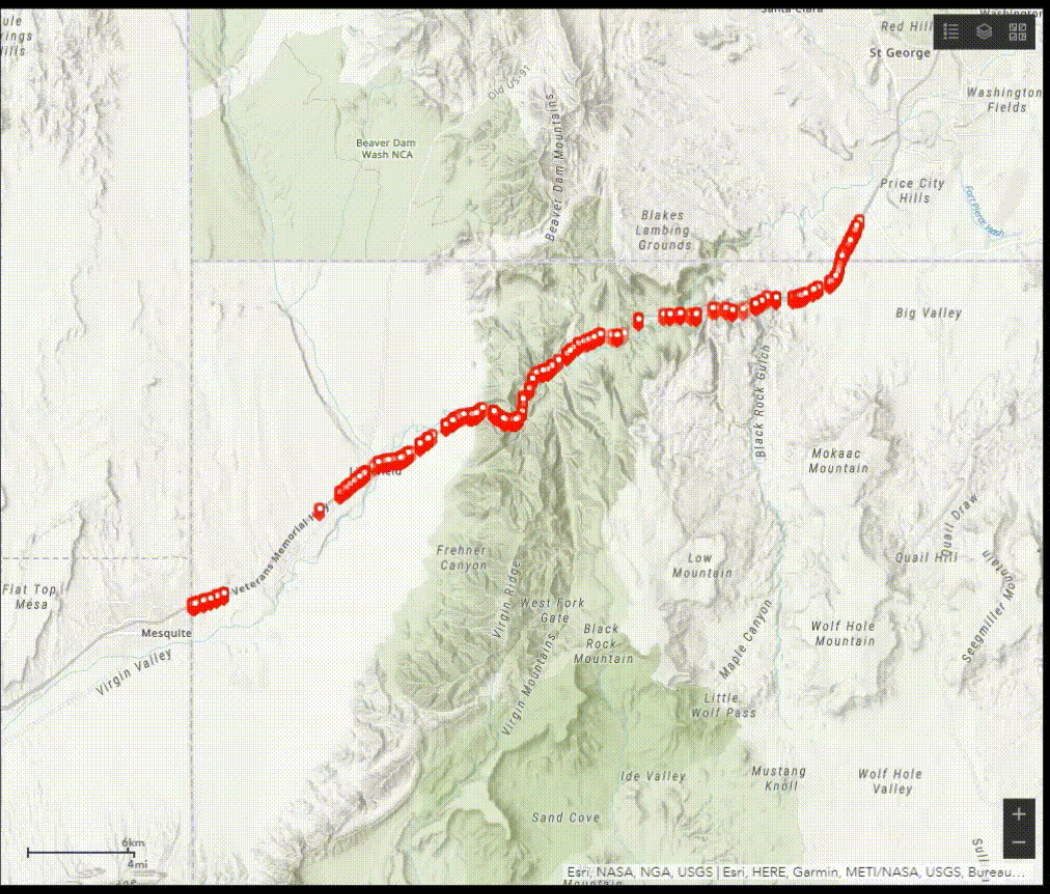
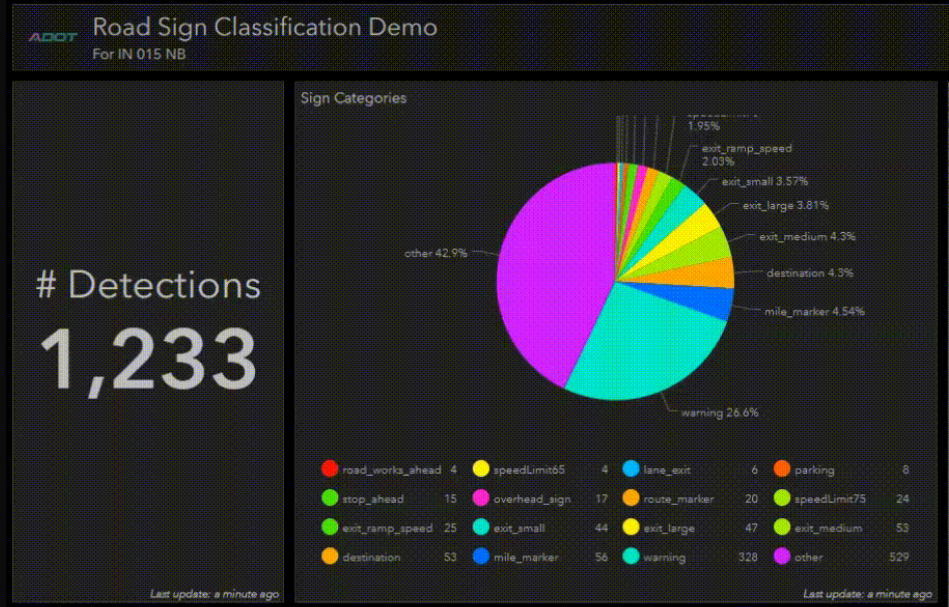
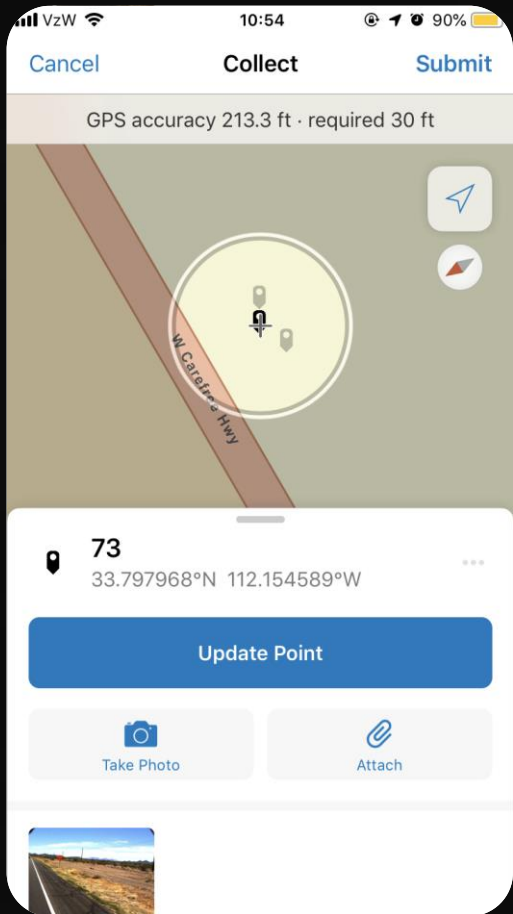
0:00:26



2016/10/17
12:16:55



0:02:12

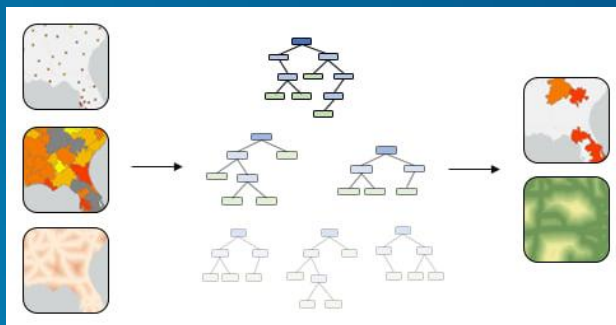


ArcGIS integra en una misma Plataforma herramientas de análisis espacial, geoestadístico y valuatorio

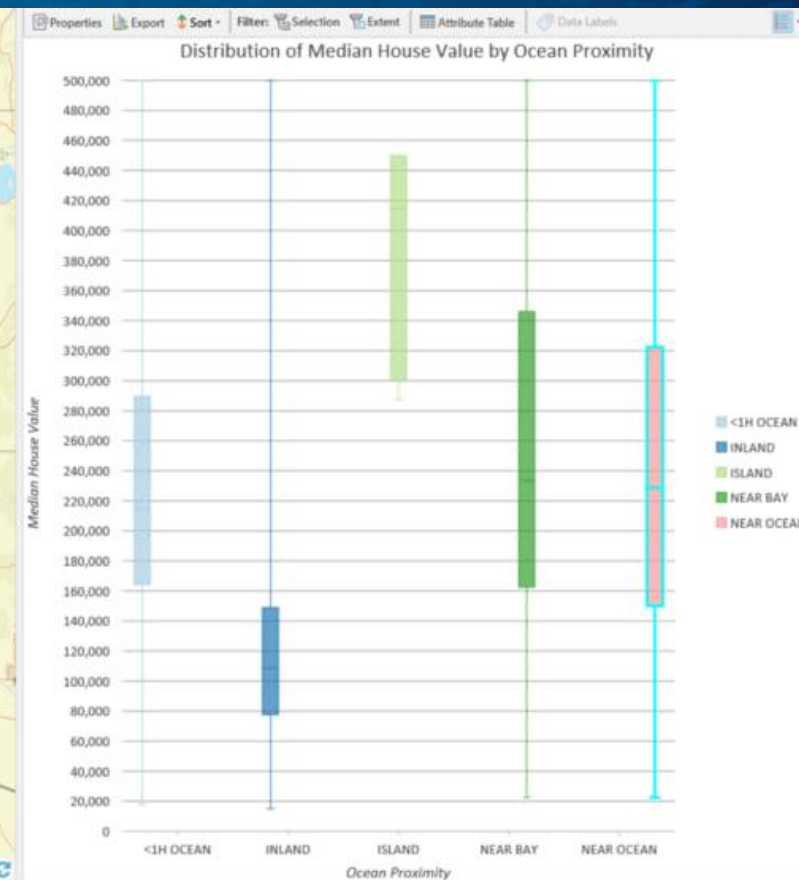
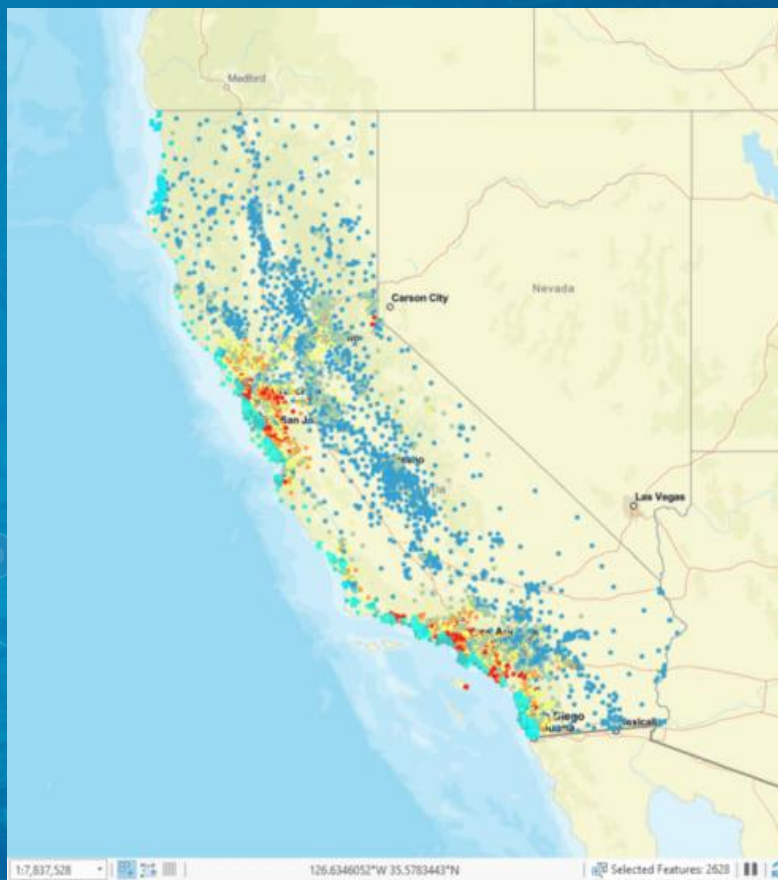


IA Empresarial: comparte sus datos y trabajo con otros equipos y colabore para construir apps, mapas y flujos de trabajo.

Análisis Espacial: sobre las detecciones para revelar mas patrones y producir conocimiento accionable.



La versión ArcGIS Pro 2.4 tiene nuevas y emocionantes herramientas de aprendizaje automático que ayudan a hacer predicciones. Permite a los analistas diseñar, probar e implementar efectivamente modelos predictivos.



Flujos de Trabajo con ArcGIS– Predicción de valores



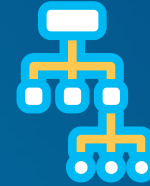
Adquisición de automatizada de la Información

- Web scrapping
- Observatorio de valores
- Imágenes satelitales
- Restitución digital
- Otros...



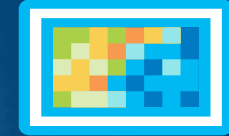
Incorporación de capas de información (variables)

- Oferta inmobiliaria
- Información parcelaria
- Tipología constructiva
- Tamaño y densidad edilicia
- Proximidad a Equipamiento
- Proximidad a Infraestructura
- Proximidad a variables geográficas de valor
- Otros...



Geoproceso: (Modelos predictivos)

- Kriging bayesiano empírico
- Interpolación de área
- Predicción de regresión EKB
- Regresión de mínimos cuadrados ordinarios
- Regresión exploratoria
- Regresión ponderada geográficamente
- Using Forest-based Classification & Regression



Valuación

- Mapas continuos
- Tableros de control
- Análisis de comportamiento
- Reportes
- Herramientas colaborativas
- Otras...

Interfase ArcGIS - Incorporación de Información

The screenshot displays the ArcGIS Desktop interface with a map of a city grid. The map shows various data layers, including a parcel layer (1. Parcelario VL) and several feature classes (FC) such as FC_Villas, FC_Seguridad, FC_Plazas, FC_Instituciones_Educativas, FC_Estaciones_Metrobus, FC_Estaciones_Ferrocarriles, FC_Centros_Salud, FC_Costa, FC_Ferrocarriles, FC_Calles_Principales, FC_Centros_Salud, FC_Costa, FC_Ferrocarriles, FC_Calles_Principales, FC_Villas, and FC_Costa. The map also shows a dark gray reference layer and a dark gray base layer. The map is titled "Map1" and "Estimación \$ Propiedades - VL".

The Geoprocessing tool window is open, showing the "Forest-based Classification and Regression" tool. The parameters are:

- Prediction Type: Train only
- Input Training Features: 2. Muestra Propiedades Argenprop
- Variable to Predict: DolarM2
- Treat Variable as Categorical:
- Explanatory Training Variables Variable: Categorical
- Explanatory Training Distance Features:
 - FC_Centros_Salud
 - FC_Estaciones_Ferrocarriles
 - FC_Estaciones_Metrobus
 - FC_Instituciones_Educativas
 - FC_Plazas
 - FC_Seguridad
 - FC_Calles_Principales
 - FC_Villas
 - FC_Costa
- Explanatory Training Rasters: Categorical

The interface also shows the Project, Map, Insert, Analysis, View, Edit, Imagery, Share, Appearance, Labeling, and Data menus. The Contents pane on the left shows the Drawing Order and the Standalone Tables section. The status bar at the bottom indicates the scale (1:28,444) and the coordinates (5,634,924,88E 6,180,037,82N m).

Interfase ArcGIS - Configuración de parámetros y variables

The image displays the ArcGIS Desktop interface with the Geoprocessing tool 'Forest-based Classification and Regression' open. The main map area shows a grid of parcels with various colored points (red, green, blue, purple) representing different data points or predictions. The interface includes a ribbon with tabs like Project, Map, Insert, Analysis, View, Edit, Imagery, Share, and Appearance. The Contents pane on the left shows a list of layers, including 'Estimación \$ Propiedades - VL' and 'Valuación de Tierra - CABA'. The Geoprocessing tool window on the right is configured with the following parameters:

- Prediction Type:** Train only
- Input Training Features:** 2. Muestra Propiedades Argenprop
- Variable to Predict:** DolarM2
- Treat Variable as Categorical:**
- Explanatory Training Variables:** Variable (dropdown), Categorical (checkbox)
- Explanatory Training Distance Features:** FC_Centros_Salud, FC_Estaciones_Ferrocarriles, FC_Estaciones_Metrobus, FC_Instituciones_Educativas, FC_Plazas, FC_Seguridad, FC_Calles_Principales, FC_Villas, FC_Costa
- Explanatory Training Rasters:** Categorical (checkbox)
- Additional Outputs:**
- Advanced Forest Options:**
- Validation Options:**

The map shows a grid of parcels with various colored points (red, green, blue, purple) representing different data points or predictions. The interface includes a ribbon with tabs like Project, Map, Insert, Analysis, View, Edit, Imagery, Share, and Appearance. The Contents pane on the left shows a list of layers, including 'Estimación \$ Propiedades - VL' and 'Valuación de Tierra - CABA'. The Geoprocessing tool window on the right is configured with the following parameters:

Geoprocesamiento en ArcGIS – Entrenamiento y Predicción

The screenshot displays the ArcGIS Geoprocessing environment. The main map shows a city grid with various points of interest. The Geoprocessing tool 'Forest-based Classification and Regression' is configured with the following parameters:

- Prediction Type:** Train only
- Input Training Features:** 2. Muestra Propiedades Argenprop
- Variable to Predict:** DolarM2
- Explanatory Training Variables:** FC_Centros_Salud, FC_Estaciones_Ferrocarriles, FC_Estaciones_Metrobus, FC_Instituciones_Educativas, FC_Plazas, FC_Seguridad, FC_Costa, FC_Calles_Principales, FC_Villas
- Explanatory Training Rasters:** (Empty)
- Explanatory Training Distance Features:** (Empty)
- Explanatory Training Rasters (Categorical):** (Empty)

The Messages window provides the following output details:

Start Time: Tuesday, June 5, 2018 11:05:54 PM
Running script Forest...
Random Seed: 408357

----- Model Characteristics -----

Number of Trees	100
Leaf Size	5
Tree Depth Range	0-39
Mean Tree Depth	16
% of Training Available per Tree	100
Number of Randomly Sampled Variables	2
% of Training Data Excluded for Validation	10

----- Model Out of Bag Errors -----

Number of Trees	50	100
MSE	3774374409.561	3675199868.357
% of variation explained	71.810	72.551

----- Top Variable Importance -----

Variable	Importance	%
median_income	100661390277932.41	42
ocean_proximity	45852147769751.84	19
population	22658391291456.62	10
total_rooms	20825787497330.52	9
housing_median_age	17907546269953.81	8
total_bedrooms	15426270450972.08	6
households	14601899438477.23	6

----- Training Data: Regression Diagnostics -----

R-Squared	0.949
p-value	0.000
Standard Error	0.001

*Predictions for the data used to train the model compared to the observed categories for those features

----- Validation Data: Regression Diagnostics -----

R-Squared	0.706
p-value	0.000
Standard Error	0.010

*Predictions for the test data (excluded from model training) compared to the observed values for those test features

Completed script Forest-based Classification and Regression...
Succeeded at Tuesday, June 5, 2018 11:06:06 PM (Elapsed Time: 11.90 seconds)

Valuación masiva con técnicas de ML en ArcGIS

The screenshot displays the ArcGIS interface during a machine learning workflow. The main map area shows a grid of parcels with a color gradient from cyan to magenta, representing the predicted values. The Geoprocessing tool is open on the right, configured for 'Forest-based Classification and Regression'. The 'Prediction Type' is set to 'Predict to features', and the 'Input Training Features' is '2. Muestra Propiedades Argenprop'. The 'Variable to Predict' is 'Dolar M2'. The 'Explanatory Training Variables' include 'Shape_Area'. The 'Explanatory Training Distance Features' list includes 'FC_Centros_Salud', 'FC_Estaciones_Ferrocarriles', 'FC_Estaciones_Metrobus', 'FC_Instituciones_Educativas', 'FC_Plazas', 'FC_Seguridad', 'FC_Costa', 'FC_Calles_Principales', and 'FC_Villas'. The histogram at the bottom shows the distribution of the difference between the estimated and original values in square meters. The histogram title is 'Variación en m2 entre estimación y valor original'. The x-axis represents the variation in square meters, ranging from -523 to 926. The y-axis represents the count, ranging from 0 to 60. The histogram shows a distribution centered around 34, with a mean of 34, a median of 1, and a standard deviation of 263.

Contents

- Estimacion VL
- Dark Gray Reference
- 3. Capas de Análisis
 - FC_Centros_Salud
 - FC_Estaciones_Ferrocarriles
 - FC_Estaciones_Metrobus
 - FC_Instituciones_Educativas
 - FC_Plazas
 - FC_Seguridad
 - FC_Costa
 - FC_Calles_Principales
 - FC_Villas
- 2. Muestra Propiedades Argenprop
- 5. Prediccion
- 1. Parcelario VL
- 4. Entrenamiento
 - Dark Gray Base

Geoprocessing

Forest-based Classification and Regression

Parameters

Prediction Type: Predict to features

Input Training Features: 2. Muestra Propiedades Argenprop

Variable to Predict: Dolar M2

Treat Variable as Categorical:

Explanatory Training Variables

Variable: Shape_Area

Explanatory Training Distance Features

- FC_Centros_Salud
- FC_Estaciones_Ferrocarriles
- FC_Estaciones_Metrobus
- FC_Instituciones_Educativas
- FC_Plazas
- FC_Seguridad
- FC_Costa
- FC_Calles_Principales
- FC_Villas

4. Entrenamiento - V...y valor original

Variación en m2 entre estimación y valor original

Count

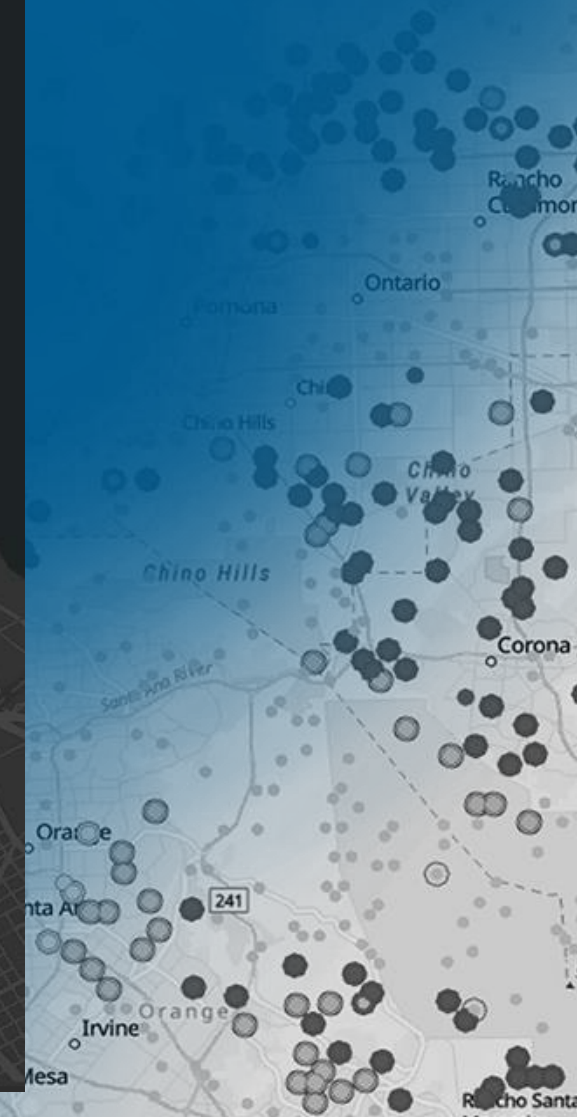
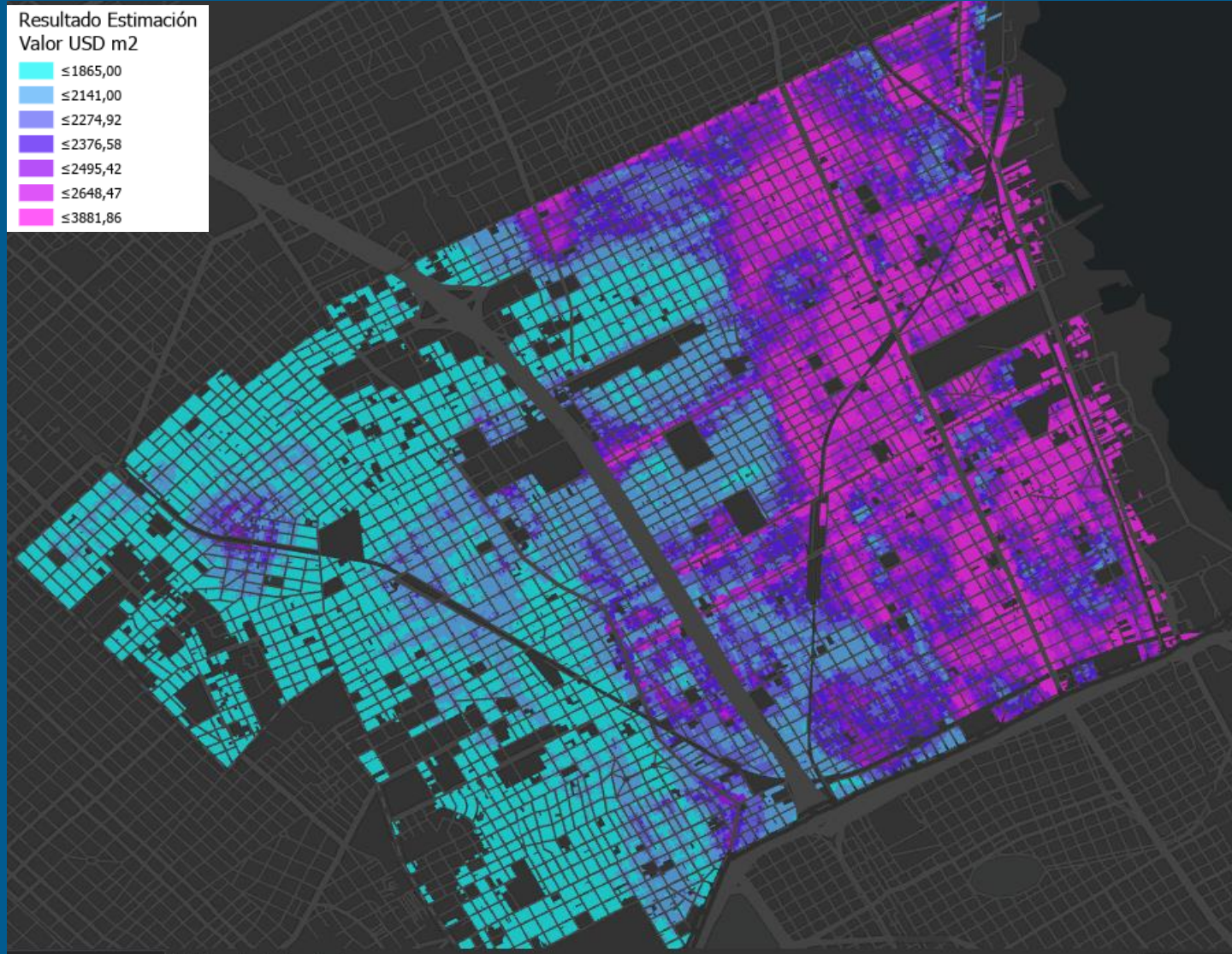
Mean : 34
Median : 1
StdDev : 263

523 460 397 334 271 208 145 82 19 44 107 170 233 296 359 422 485 548 611 674 737 800 863 926

Properties Export Sort Filter: Selection Extent Attribute Table Switch Selection Rotate Chart

Catalog Geopr... Sympo... Label... Chart P... Element

Valores de Propiedades



ArcGIS Análisis Espacial para Valuación

Muchos Beneficios

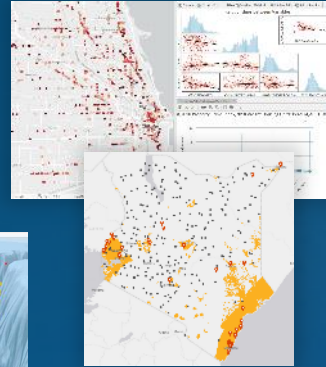
- Funcionalidad
- Escalabilidad
- Accesibilidad

Estadísticas Espaciales

Balance de Zonas



Regresión Logística



Tablas

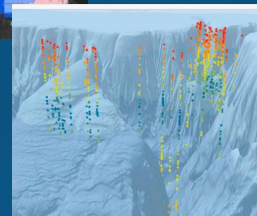


Mapa de Calor de Calendario



Reloj de Datos

Matriz de Diagrama de Dispersión

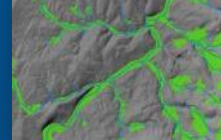


Interpolación 3D(EBK)

Clasificación y Regresión Forestal

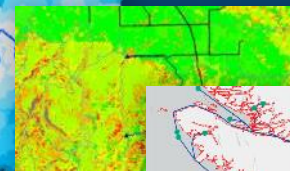
Funciones Raster

Delineación de áreas de Inundación

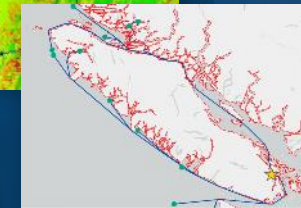


DEM Error

Clasificación de Ríos



Distancia a la Costa



Proceso de Datos



Historial de Herramientas a Modelos



Modelos de Python



Python Notebooks alojados en ArcGIS



Pro

Enterprise

Scalable GeoAnalytics



Deep Learning

Beneficios

- ArcGIS es una Plataforma Abierta e Interoperable.
- Incluye herramientas de ML y geoestadística para uso de valuaciones, dentro del core de su aplicación.
- Disponible para uso de las diferentes jurisdicciones provinciales, con la sola adecuación de sus necesidades particulares sin requerimiento de desarrollo.
- Acorta los plazos de trabajo y minimiza esfuerzos.



Aeroterra Sede Central
Della Paolera 218
C1001ADB, CABA, Argentina
TEL +54 11 5275 0900

Aeroterra Sede EE.UU.
971 Crandon Blvd. (Suite 917)
Miami, Florida 33149
TEL +1 305 677 3313



¡Escaneá el código y descargá tu folleto o e-book!

www.aeroterra.com | info@aeroterra.com |     

Copyright 2019 Aeroterra S.A. Todos los derechos reservados.

La información contenida en el presente documento es propiedad de Aeroterra S.A. Este trabajo está protegido por las leyes de Argentina y sus tratados internacionales. El logo de Aeroterra es marca registrada de Aeroterra S.A. El logo de Esri es marca registrada de Esri. Otras compañías y productos aquí mencionados son marcas de sus respectivos propietarios.