

Sistemas de visión por computador: Aplicaciones en vídeo-vigilancia

Andrés Marino Álvarez-Meza, Ph.D.

Grupo de Control y Procesamiento Digital de Señales
Universidad Nacional de Colombia
Manizales, Colombia
Mayo, 2021

Contenido

- 1 Grupo de Control y Procesamiento Digital de Señales - GCPDS**
- 2 Proyectos recientes GCPDS**
- 3 Aplicaciones en agricultura inteligente**
- 4 La clave del éxito**
- 5 Detección y Seguimiento de objetivos**
- 6 Cultivos ilícitos y Minería ilegal**
- 7 Conclusiones**

Contenido

- 1 Grupo de Control y Procesamiento Digital de Señales - GCPDS**
- 2 Proyectos recientes GCPDS
- 3 Aplicaciones en agricultura inteligente
- 4 La clave del éxito
- 5 Detección y Seguimiento de objetivos
- 6 Cultivos ilícitos y Minería ilegal
- 7 Conclusiones

Universidad Nacional de Colombia sede-Manizales (UNAL)



Universidad Nacional de Colombia sede-Manizales (UNAL)



GCPDS desde 1998

Dir.: Prof. Germán Castellanos



Cursos actuales ([link GitHub](#)):

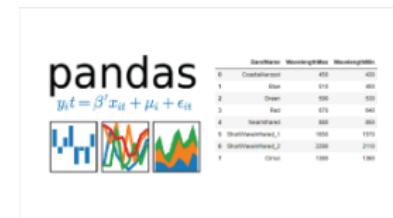
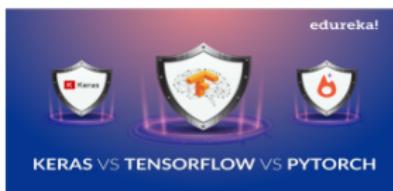
- Señales y sistemas (Ing. eléctrica y electrónica).
- Teoría de señales (Ing. eléctrica y electrónica).
- Proceso digital de señales (Ing. eléctrica y electrónica).
- Analítica de datos (Ing. eléctrica y electrónica).
- Procesamiento de imágenes (Ing. eléctrica y electrónica).
- Procesos estocásticos (M.Sc. y Ph.D. en automática).
- Aprendizaje de máquina (M.Sc. y Ph.D. en automática).
- Aprendizaje de máquina avanzado (M.Sc. y Ph.D. en automática).

Link GrupLac Minciencias - Grupo Reconocido A1:

- Sistemas de apoyo diagnóstico en salud.
- Neuro-ingeniería.
- Visión por computador.
- Analítica de datos.
- Agricultura inteligente.

GCPDS

Cómputo en nube



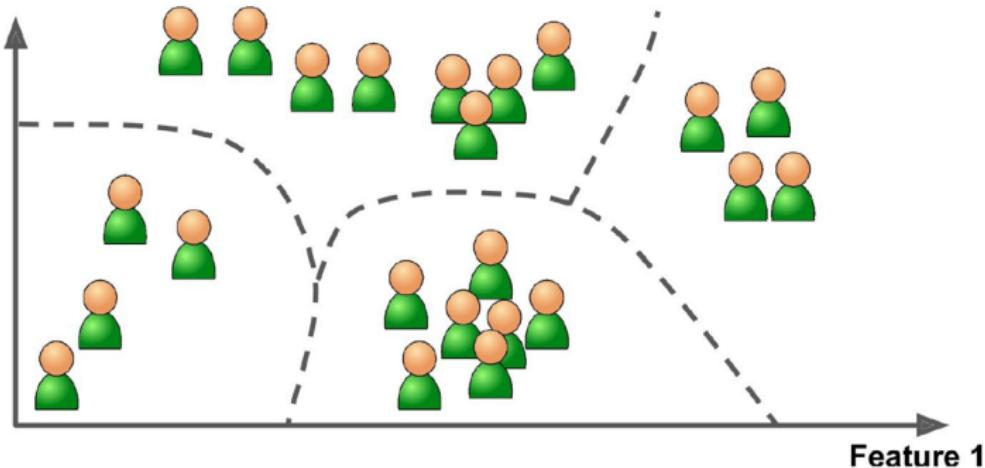
Contenido

- 1 Grupo de Control y Procesamiento Digital de Señales - GCPDS
- 2 Proyectos recientes GCPDS
- 3 Aplicaciones en agricultura inteligente
- 4 La clave del éxito
- 5 Detección y Seguimiento de objetivos
- 6 Cultivos ilícitos y Minería ilegal
- 7 Conclusiones

GCPDS - Proyectos relevantes

Minciencias - UNAL

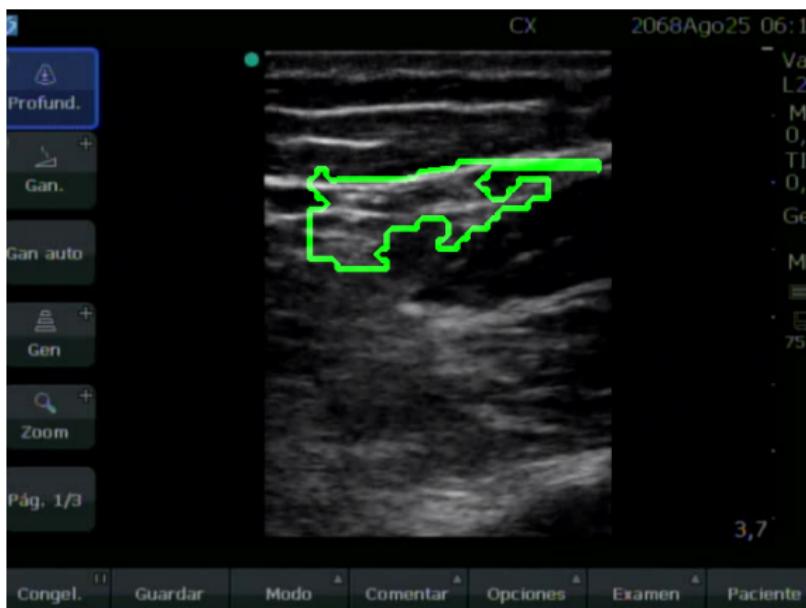
Feature 2



**Perfilamiento de usuarios
(Análisis de datos)**

GCPDS - Proyectos relevantes

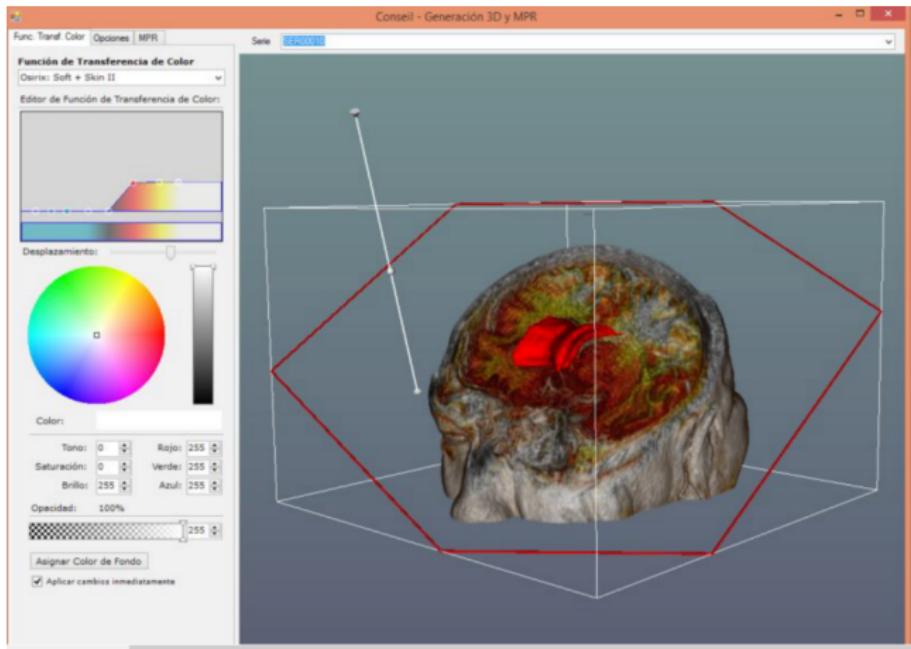
Minciencias - UNAL



**Segmentación de nervios desde ultrasonido
(Procesado imagen médica)**

GCPDS - Proyectos relevantes

Minciencias - UNAL



Procesamiento de imágenes como soporte al diagnóstico y tratamiento de neuropatologías

GCPDS - Proyectos relevantes Minciencias - UNAL

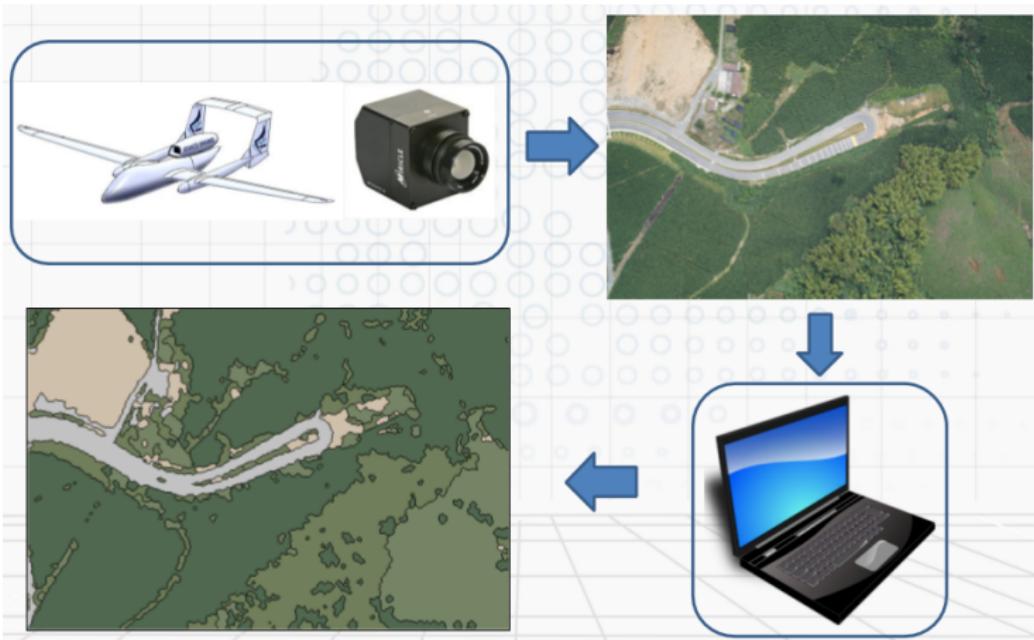


Sistema de video-vigilancia

Contenido

- 1 Grupo de Control y Procesamiento Digital de Señales - GCPDS
- 2 Proyectos recientes GCPDS
- 3 Aplicaciones en agricultura inteligente
- 4 La clave del éxito
- 5 Detección y Seguimiento de objetivos
- 6 Cultivos ilícitos y Minería ilegal
- 7 Conclusiones

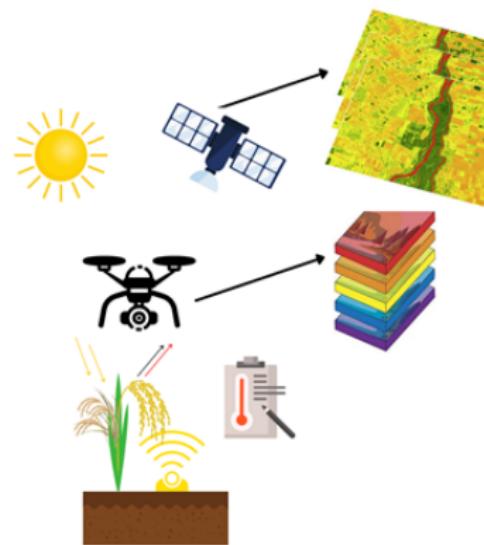
La ciencia de datos en agricultura inteligente



Extracción de información relevante e interpretable desde datos de agricultura inteligente

Tipo de datos en agricultura inteligente: sensado remoto + datos en campo

- Imagen satélital (grandes áreas, poca resolución, costosas).
- Imagen desde UAVs (buena resolución, menos costo, autonomía de vuelo restringida)
- Cámaras: RGB, Hiper-multispectral/Lidar
- Ortofotografía, ortomosaicos, estimación de índices de vegetación, altimetría, etc.
- Datos en campo: suelo/ planta/clima.



Red de aliados



CENTRO DE BIOMINFORMÁTICA
Y BIOLÓGICA COMPUTACIONAL



OOPART
WWW.OOPARTSAS.COM



Drones Industriales



agroanalítica



Corporación colombiana de investigación agropecuaria



Flanders research institute for
agriculture, fisheries and food

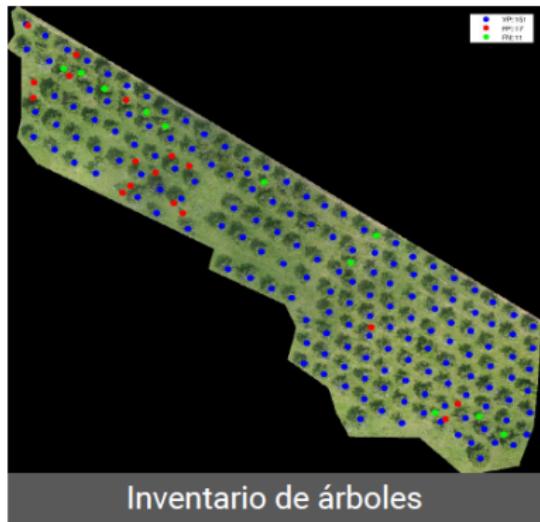
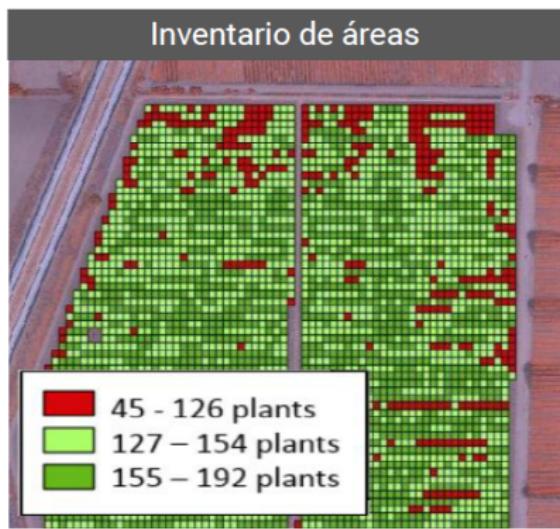
Equipo interdisciplinario en agricultura inteligente

Datos procesados en agricultura inteligente



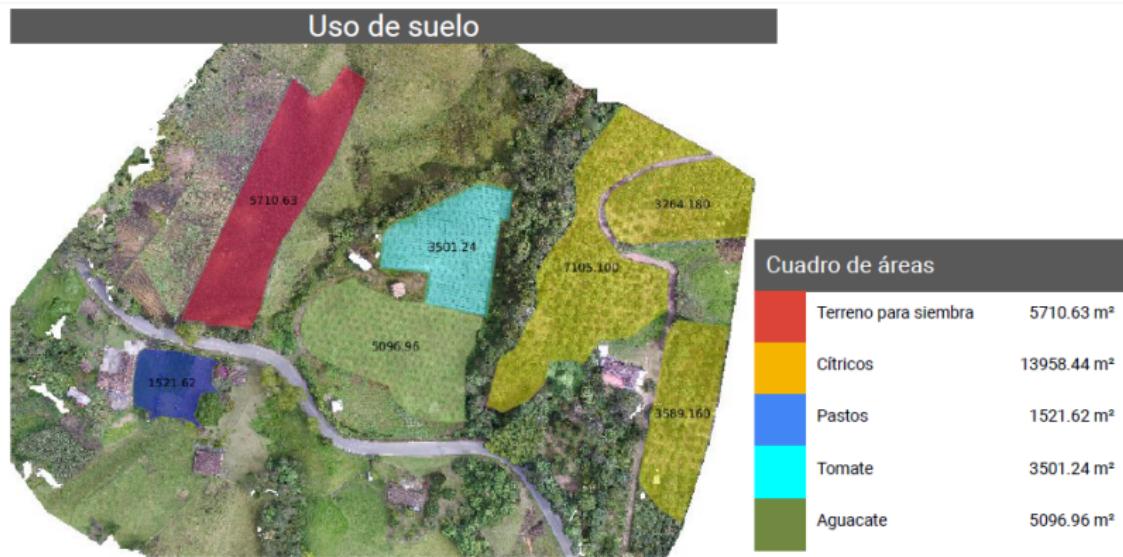
Información geo-referenciada desde sensado remoto

Datos procesados en agricultura inteligente



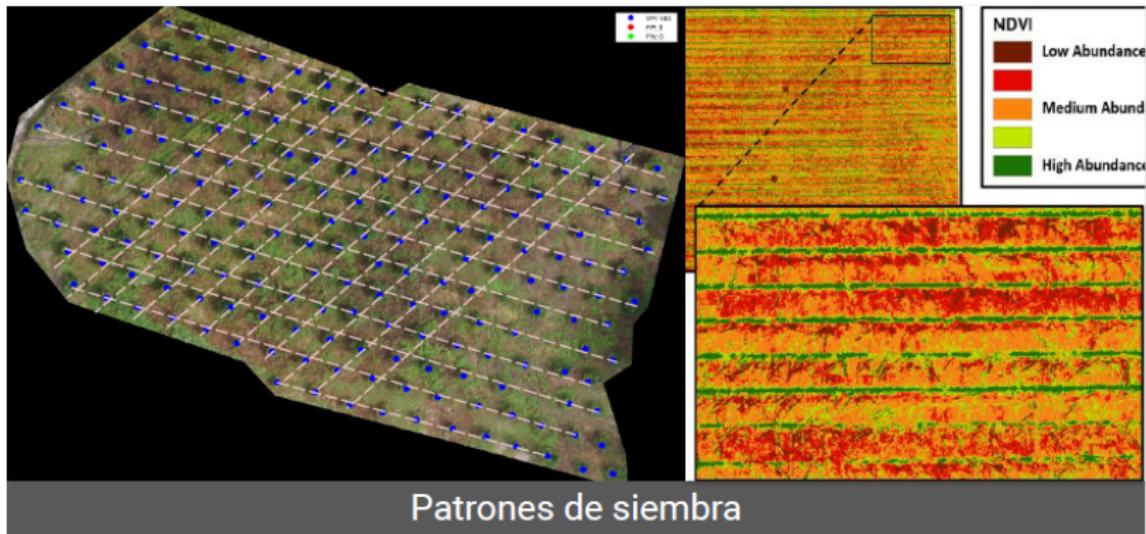
Inventario automático desde sensado remoto

Datos procesados en agricultura inteligente



Uso de suelo en Colombia/Caracterización físico-química (Multilab)

Datos procesados en agricultura inteligente



Identificación y monitoreo de patrones de siembra

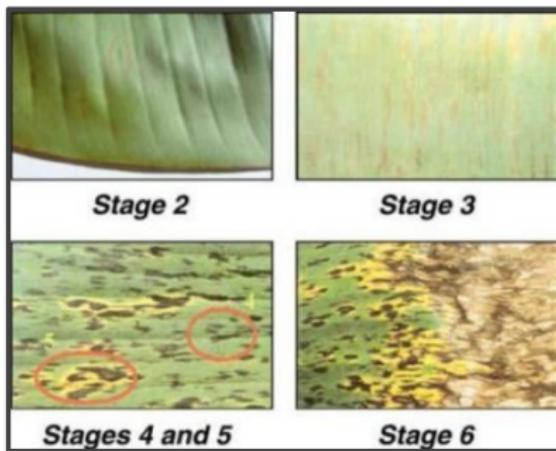
Datos procesados en agricultura inteligente



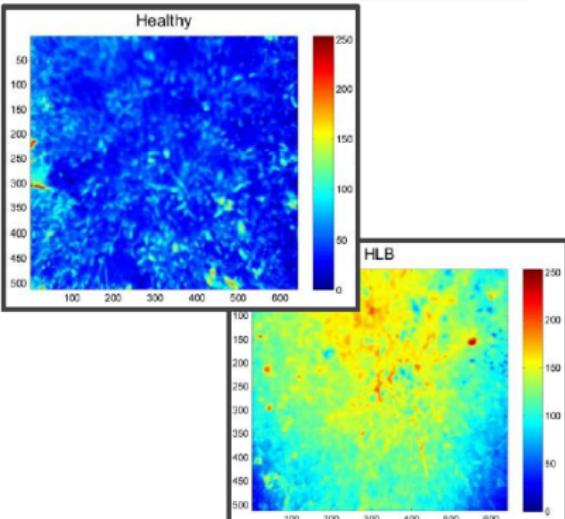
Seguimiento y monitoreo de cultivos

Datos procesados en agricultura inteligente

Detección de plagas y enfermedades (visibles en las hojas)

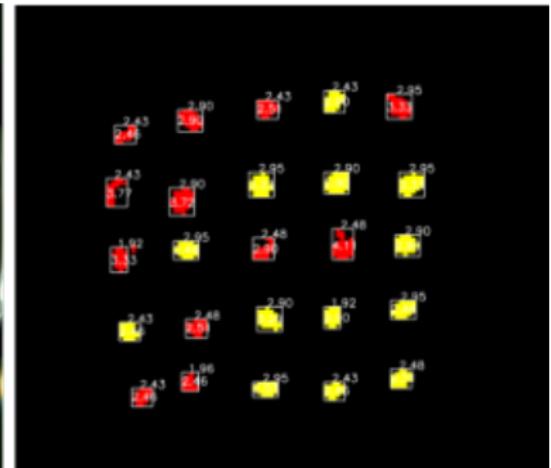
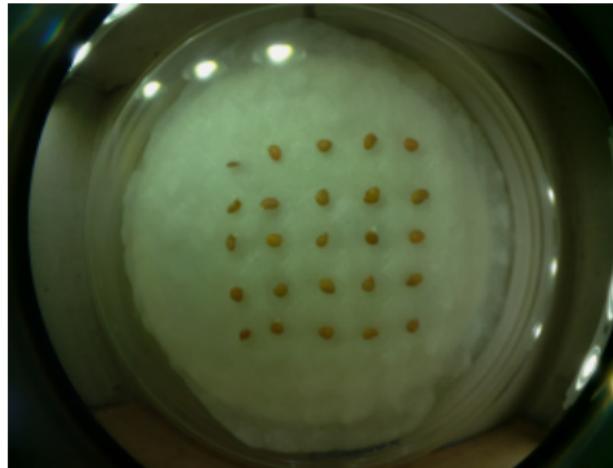


Sigatoka negra



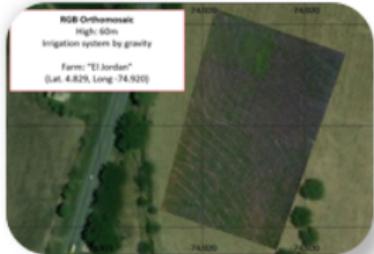
Detección de plagas en cultivos

Datos procesados en agricultura inteligente



Monitoreo de procesos de estimulación magnética de semillas

Datos procesados en agricultura inteligente



Control



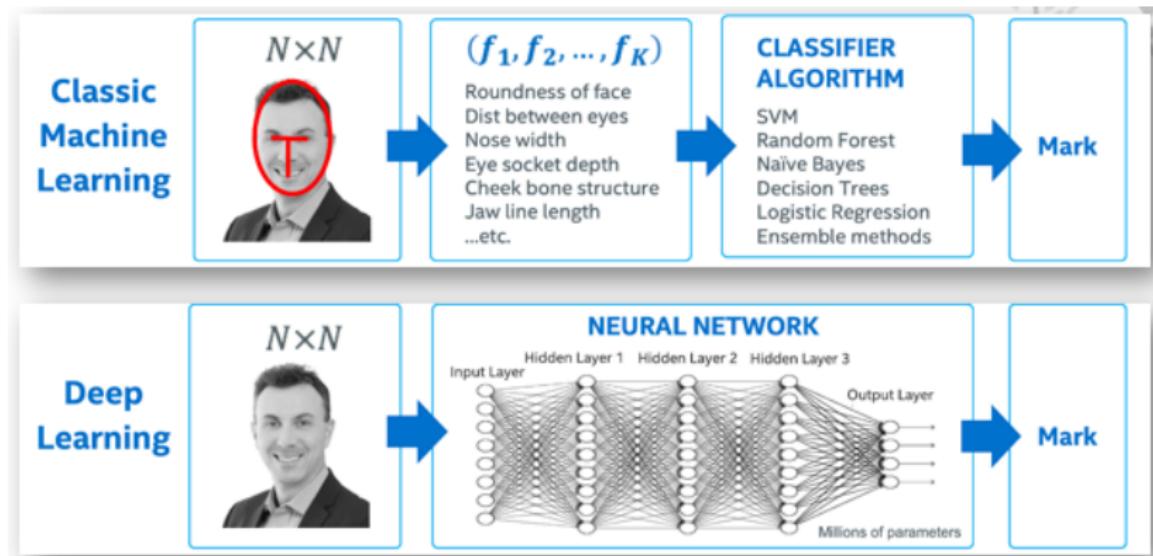
MIRI

Análisis de estrategias de irrigación de arroz
(buen uso del agua!)

Contenido

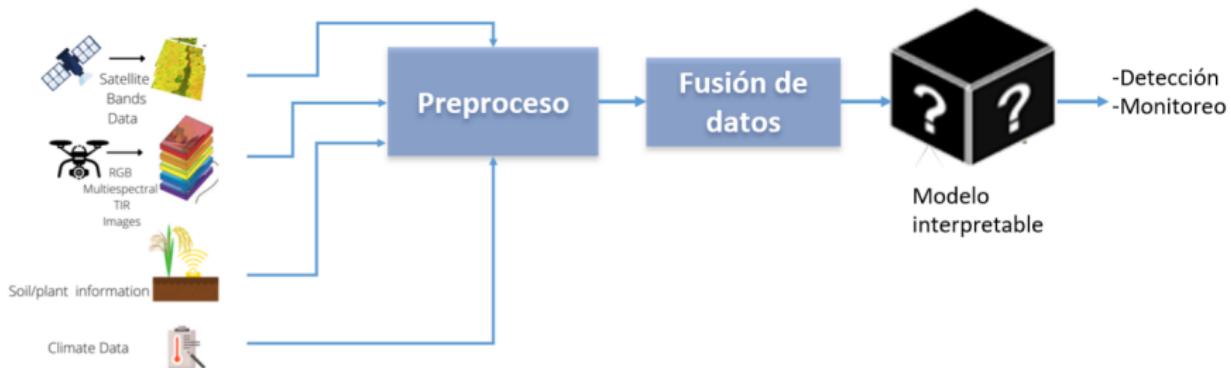
- 1 Grupo de Control y Procesamiento Digital de Señales - GCPDS**
- 2 Proyectos recientes GCPDS**
- 3 Aplicaciones en agricultura inteligente**
- 4 La clave del éxito**
- 5 Detección y Seguimiento de objetivos**
- 6 Cultivos ilícitos y Minería ilegal**
- 7 Conclusiones**

Aprendizaje clásico vs. Aprendizaje profundo



**Herramientas de proceso idóneas
para datos de agricultura inteligente**

Aprendizaje clásico vs. Aprendizaje profundo



**Grandes cantidades de datos, acceso a cómputo potente,
buenos modelos matemáticos!**

Contenido

- 1 Grupo de Control y Procesamiento Digital de Señales - GCPDS
- 2 Proyectos recientes GCPDS
- 3 Aplicaciones en agricultura inteligente
- 4 La clave del éxito
- 5 Detección y Seguimiento de objetivos
- 6 Cultivos ilícitos y Minería ilegal
- 7 Conclusiones

Delincuencia en Colombia año 2019

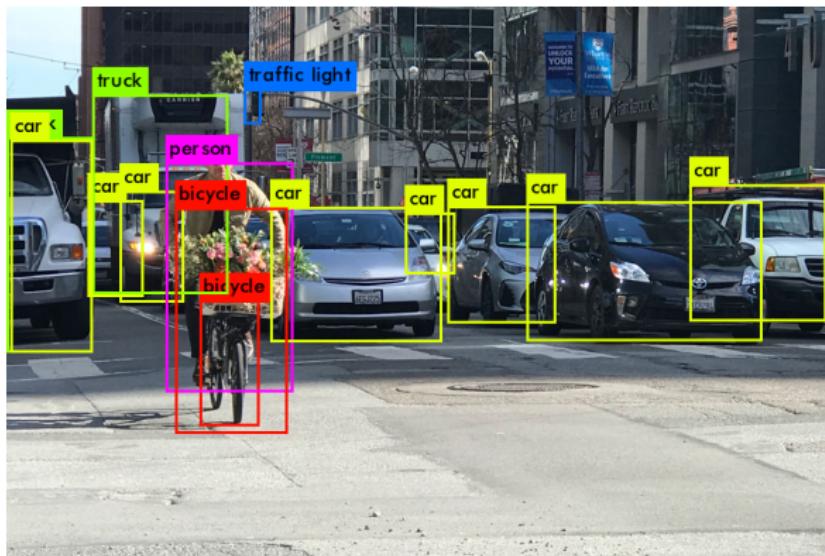
- **Hurtos a personas:** 306847 principalmente en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla
- **Hurtos a residencias:** 46465 principalmente en Bogotá, Cali, Medellín y Villavicencio
- **Lesiones por accidentes de Transito:** 40152 principalmente en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla
- **Homicidios en accidentes de Tránsito:** 6054 principalmente en Bogotá, Cali, Medellín y Cartagena

Fuente: Estadística delictiva - Policía Nacional

Detección de objetivos

Clases a detectar:

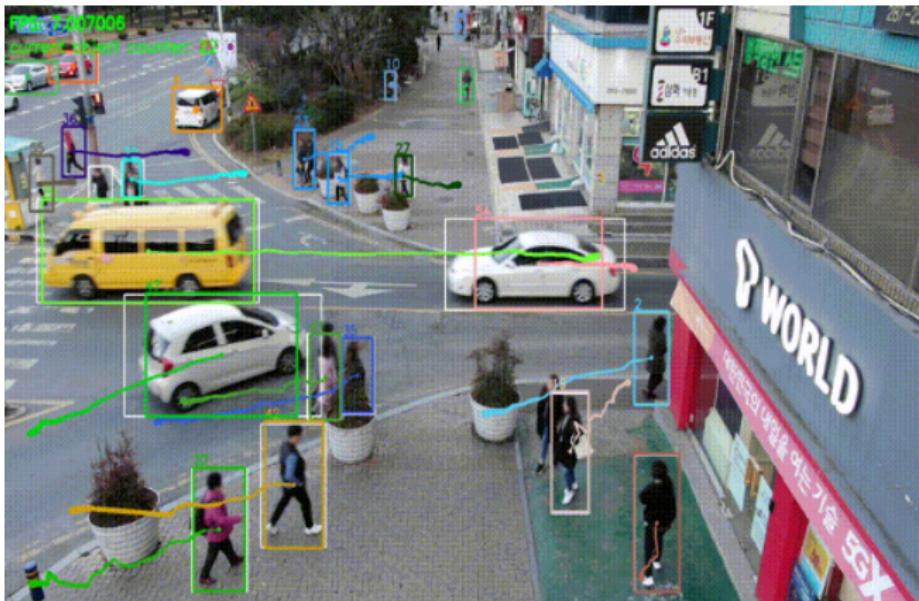
- Vehículos
- Personas
- Semáforos
- aprox. 80 tipo de objetos



[Link Demostración Python](#)

Seguimiento de objetivo

Detección de objetivos a monitoreo y seguimiento



[Link Demostración Python](#)

Detección de Placas

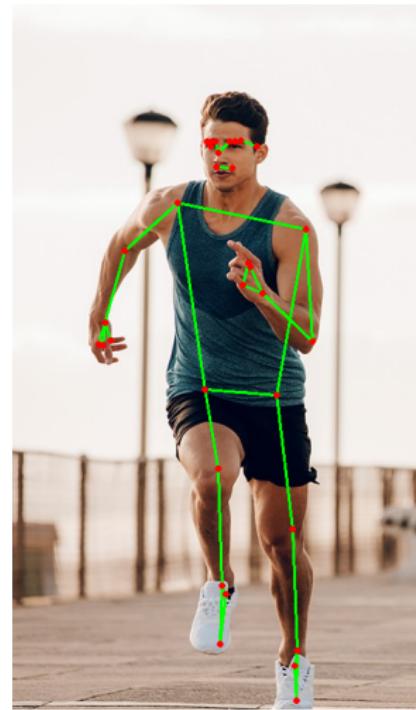


Esqueletización desde cámaras RGB

Puntos relevantes del cuerpo

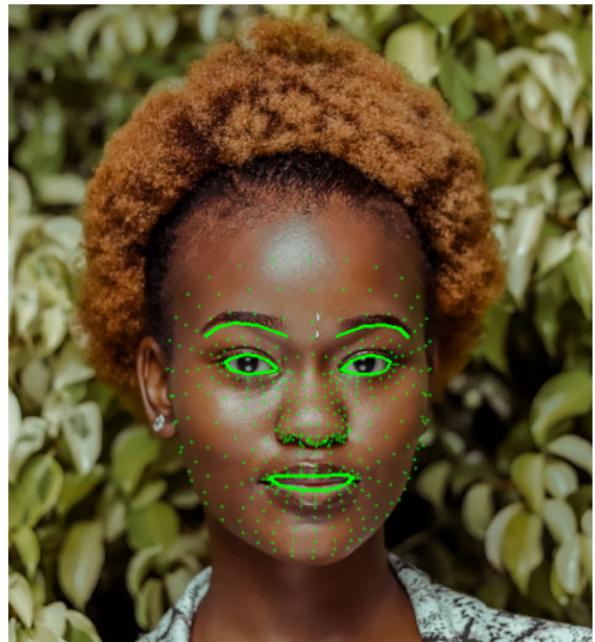
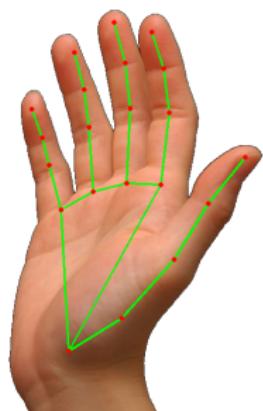
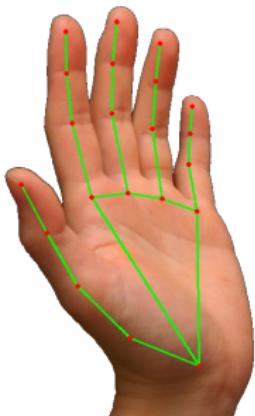
- Codos
- Manos
- Rodillas
- Hombros
- aprox. 30 puntos

[Link Demostración Python](#)



Esqueletización: Manos y Cara

Puntos en manos y cara



[Link Demostración Python](#)

Contenido

- 1 Grupo de Control y Procesamiento Digital de Señales - GCPDS
- 2 Proyectos recientes GCPDS
- 3 Aplicaciones en agricultura inteligente
- 4 La clave del éxito
- 5 Detección y Seguimiento de objetivos
- 6 Cultivos ilícitos y Minería ilegal
- 7 Conclusiones

Cultivos ilícitos en Colombia últimos años

- **Cultivo de Coca:** 154,475.65 hectáreas sembradas para el año 2019.
- **Incautaciones de Cocaína:** Se incautaron alrededor de 187 toneladas en lo corrido del año 2021.
- **Incautaciones de Marihuana:** 151.37 toneladas para en lo corrido del 021.
- **Incautaciones de heroína:** En lo que va del 2021 se han incautado 0.11 toneladas.
- **Erradicación:** Hasta el 2021 se han erradicado manualmente 21,379.80 hectáreas.

Fuente: Observatorio de Drogas de Colombia

Minería Ilegal

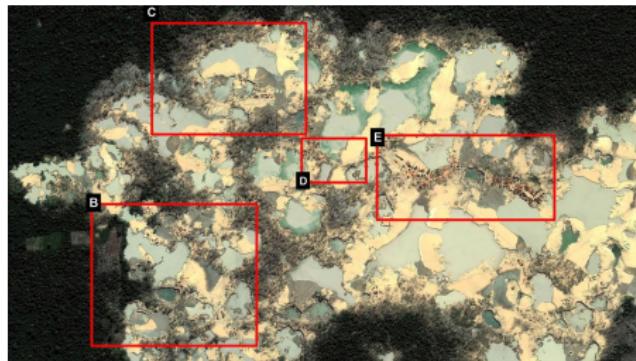
- **Minería de oro en Colombia:** 12 de los 32 departamentos del país hay minería de oro de aluvión.
- **Minería Ilegal:** 66% de todas las evidencias de explotación de oro de aluvión (EVOA) en tierra son ilegales en el año 2019.
- **Áreas protegidas:** 50 801 hectáreas de minería están en zonas con restricción.
- **Daños Ambientales:** 68% de la pérdida de coberturas vegetales de valor ambiental se presenta en áreas de explotación ilícita.

Fuente: Informe de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Drogas y el Delito (UNODC)

Detección de cultivos ilícitos y detección de minería ilegal



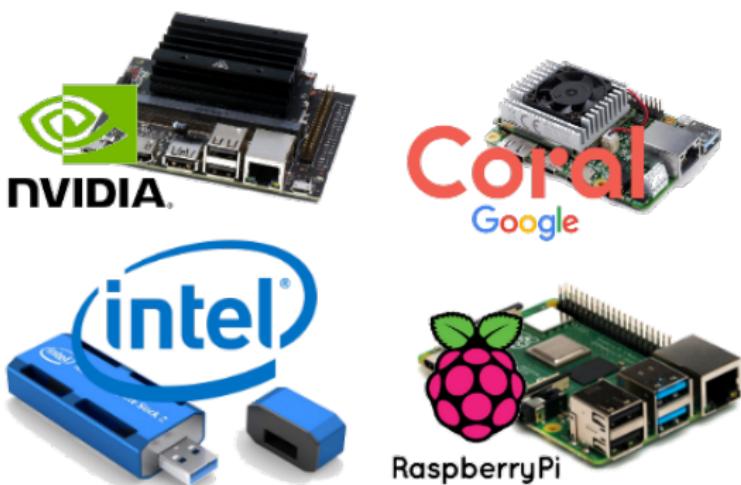
Detección de cultivos ilícitos y detección de minería ilegal



**Detección automática utilizando imágenes desde satélites o
UAV**

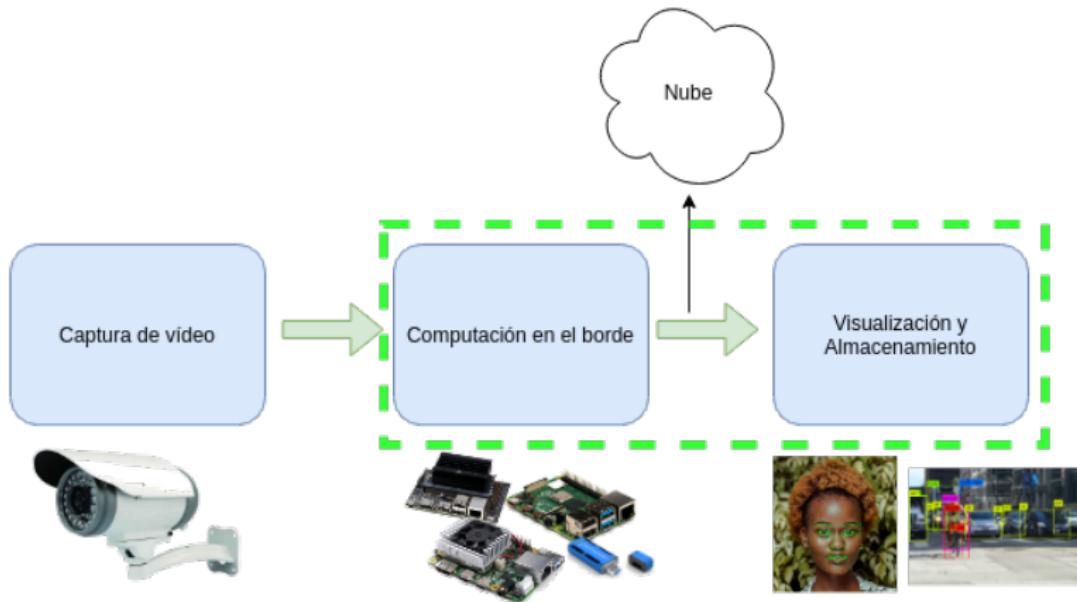
Implementación de aplicaciones: Sistemas Embebidos

- Económico
- Flexible
- Portable



Computación en el borde

A pesar de su bajo costo estos dispositivos pueden realizar tareas complejas en tiempo real



Aplicaciones relevantes: Video-vigilancia GCPDS

Link Vídeos de Demostración GCPDS

Contenido

- 1 Grupo de Control y Procesamiento Digital de Señales - GCPDS
- 2 Proyectos recientes GCPDS
- 3 Aplicaciones en agricultura inteligente
- 4 La clave del éxito
- 5 Detección y Seguimiento de objetivos
- 6 Cultivos ilícitos y Minería ilegal
- 7 Conclusiones

Conclusiones

- La **visión por computador**, la **agricultura inteligente**, y la video-vigilancia se **complementan** para fortalecer el buen uso de los **recursos**, la **optimización de procesos agroindustriales**, y el monitoreo de la **seguridad**.
- La **ingeniería** y la **vigilancia** de la mano para **extraer información relevante** desde datos en pro de la **seguridad** y el buen **manejo ambiental** en Colombia.
- **Buen uso de datos = buen uso de recursos = mayor competitividad = mayor seguridad.**
- **Mucho por hacer, investigar, e implementar!**

Gracias!

Andrés Marino Álvarez Meza, Ph.D.

email: amalvarezme@unal.edu.co

[Link CvLac Minciencias](#)

[Link Google Scholar](#)

Agradecimientos a:

Juan Manuel Valencia Echeverry

email: jmvalenciae@unal.edu.co

Juan Carlos Aguirre Arango

email: jucaguirrear@unal.edu.co