



Technische  
Universität  
Braunschweig

CONGRESO  
INTERNACIONAL  
**XI: Semana  
Electrónica**



## Interpretando el mundo a través de imágenes y deep learning

Ph.D. Pedro Achanccaray Diaz

*Researcher*

*p.diaz@tu-braunschweig.de*

# Contenido

1. Introducción
2. Aplicaciones en agricultura
3. Aplicaciones en el mar
4. Aplicaciones en conservación de patrimonio cultural

# Contenido

1. **Introducción**
2. Aplicaciones en agricultura
3. Aplicaciones en el mar
4. Aplicaciones en conservación de patrimonio cultural

# 1. Introducción – Deep Learning

# 1. Introducción – Deep Learning

Vehículos  
autónomos  
[Fuente]



# 1. Introducción – Deep Learning

Vehículos  
autónomos  
[Fuente]



Síntesis y  
Muestreo  
[Fuente]



Dr. Pedro Achanccaray Diaz | Interpretando el mundo a través de imágenes y deep learning | Diapositiva 6

# 1. Introducción – Deep Learning

Vehículos  
autónomos  
[Fuente]



Analisis de Sentimientos [Fuente]



Síntesis y  
Muestreo  
[Fuente]



Dr. Pedro Achanccaray Diaz | Interpretando el mundo a través de imágenes y deep learning | Diapositiva 7



# 1. Introducción – Deep Learning

Vehículos  
autónomos  
[Fuente]



Síntesis y  
Muestreo  
[Fuente]



Analisis de Sentimientos [Fuente]



Traducción Automática [Fuente]





# 1. Introducción – Deep Learning

Reconocimiento de Voz [\[Fuente\]](#)

Vehículos autónomos [\[Fuente\]](#)



Analisis de Sentimientos [\[Fuente\]](#)



Síntesis y Muestreo [\[Fuente\]](#)



Traducción Automática [\[Fuente\]](#)

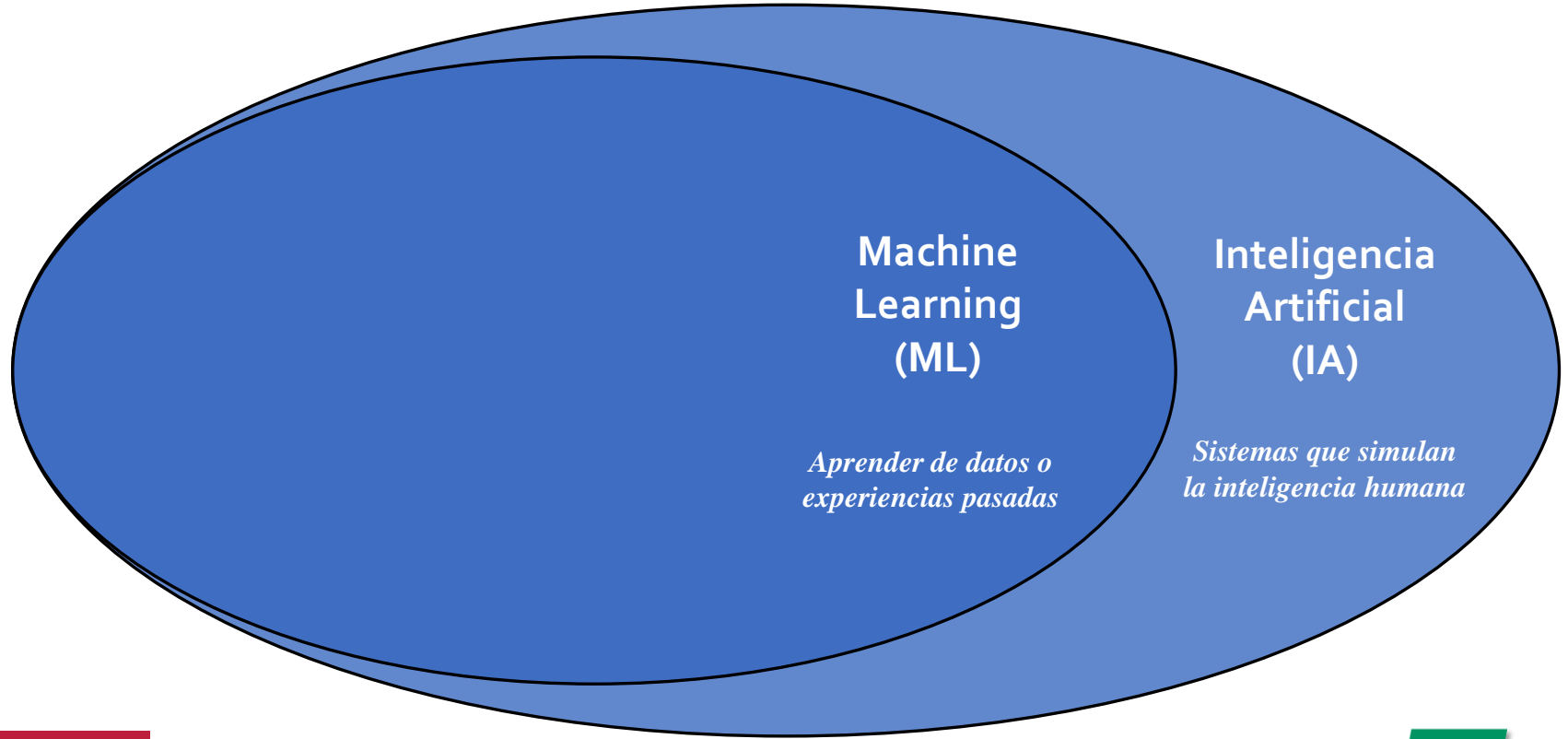


# 1. Introducción – Deep Learning

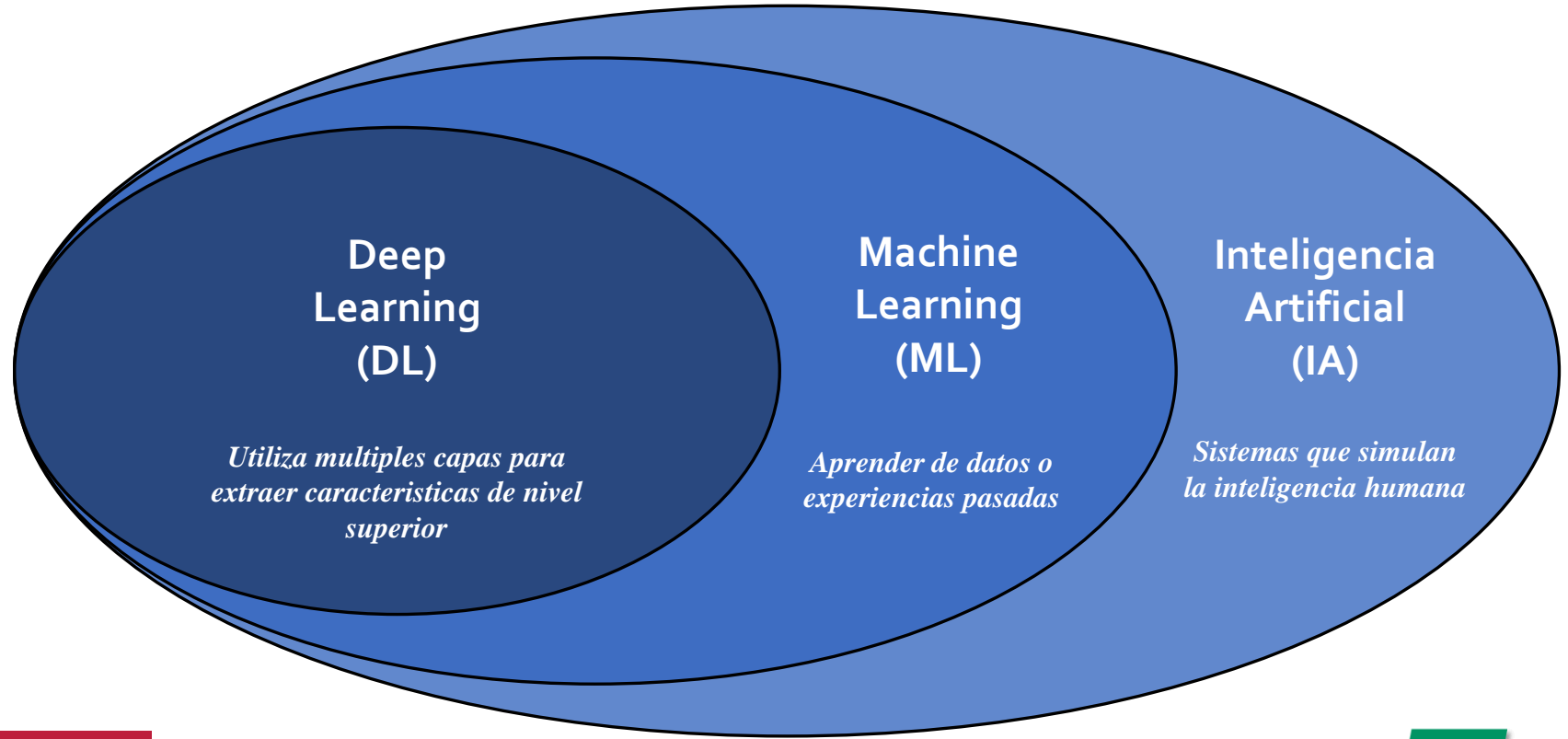
Inteligencia  
Artificial  
(IA)

*Sistemas que simulan  
la inteligencia humana*

# 1. Introducción – Deep Learning

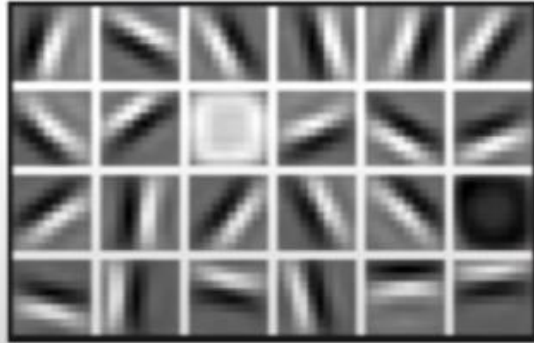


# 1. Introducción – Deep Learning



# 1. Introducción – Deep Learning

Low Level Features



Lines & Edges

Mid Level Features



Eyes & Nose & Ears

High Level Features



Facial Structure

Primeras Capas

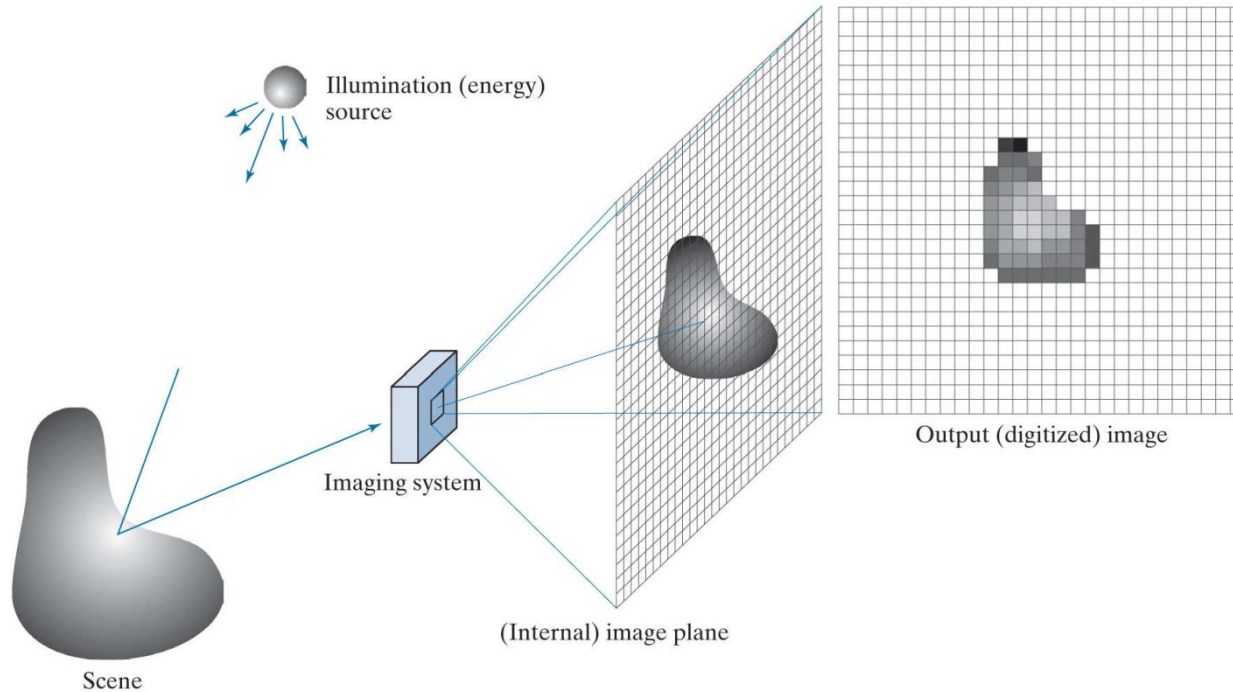


Ultimas Capas

[Fuente]

# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales

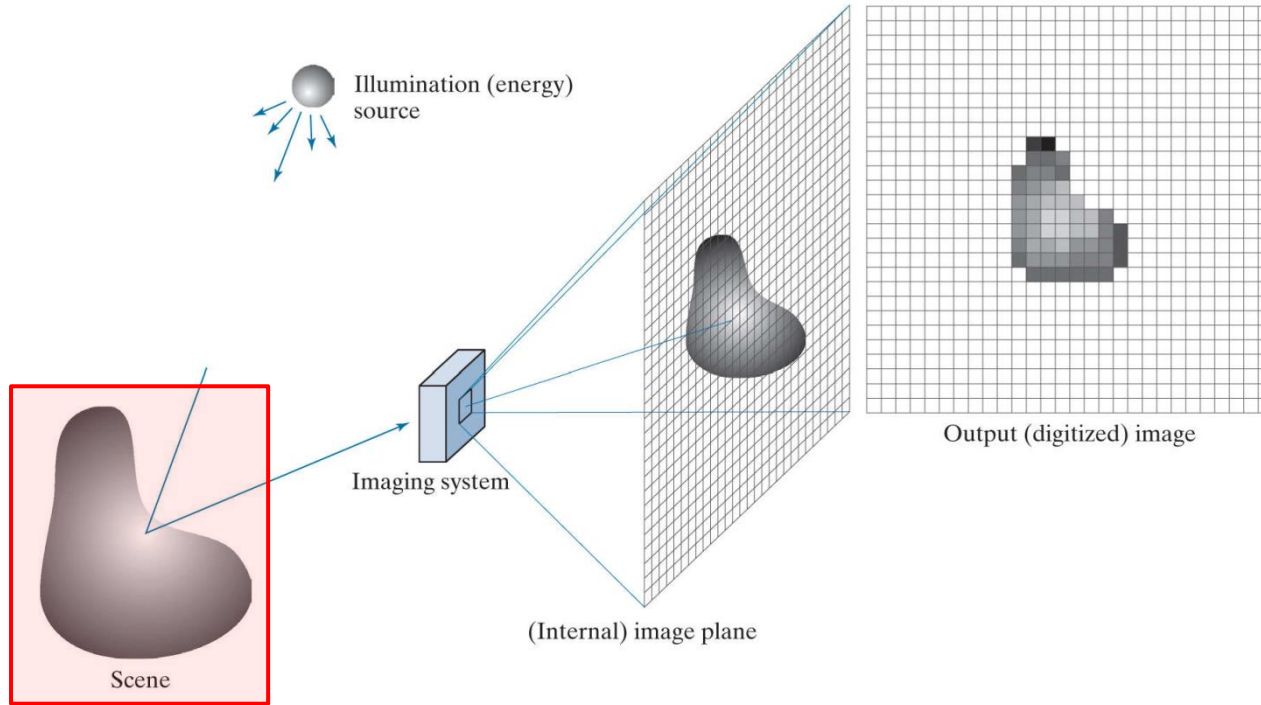
# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales



Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education 2018,*

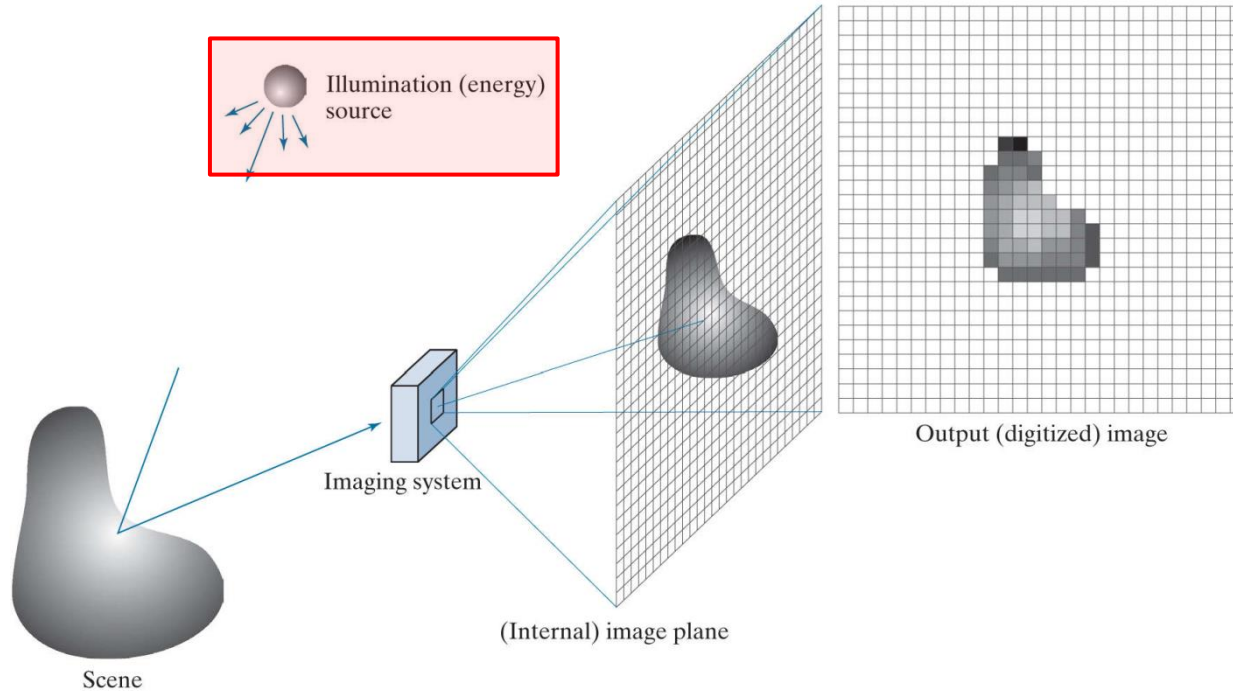


# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales



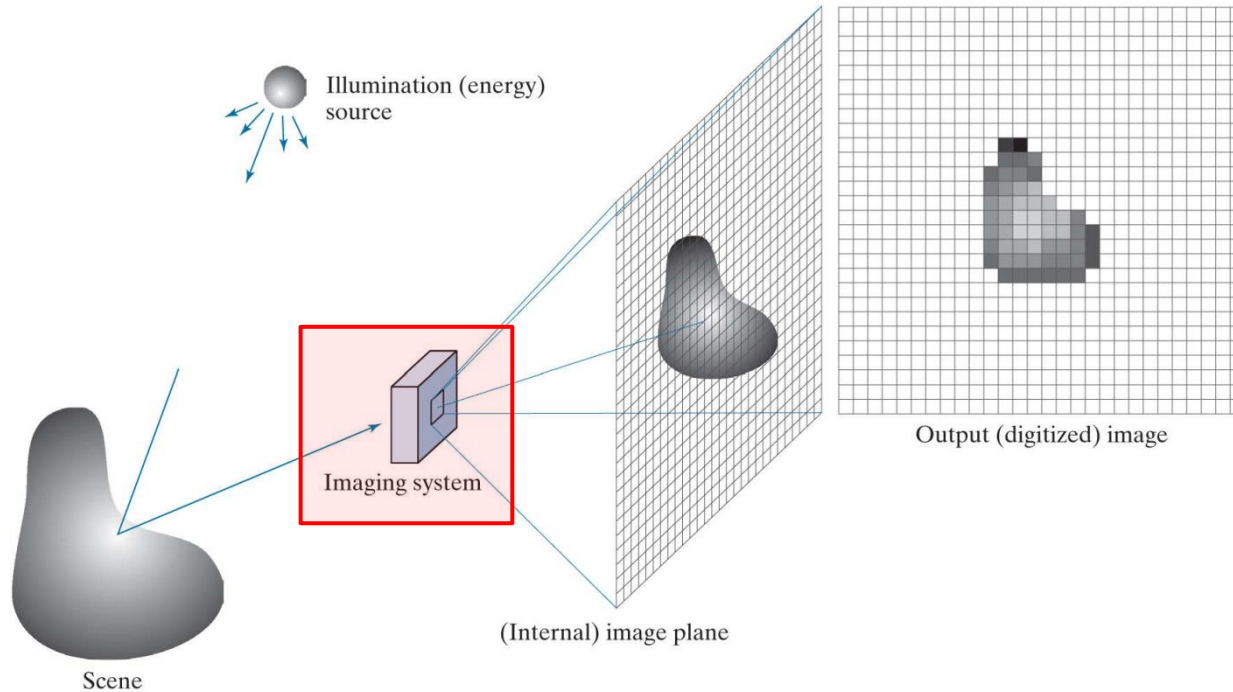
Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education 2018,*

# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales



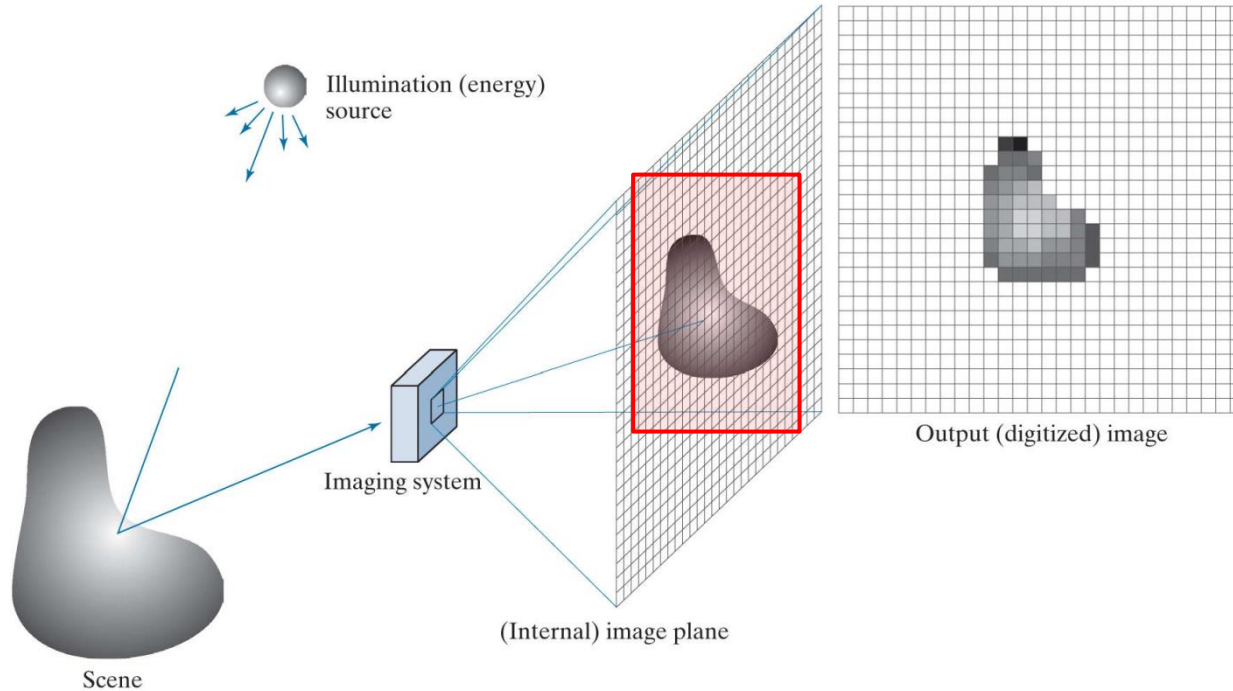
Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education 2018,*

# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales



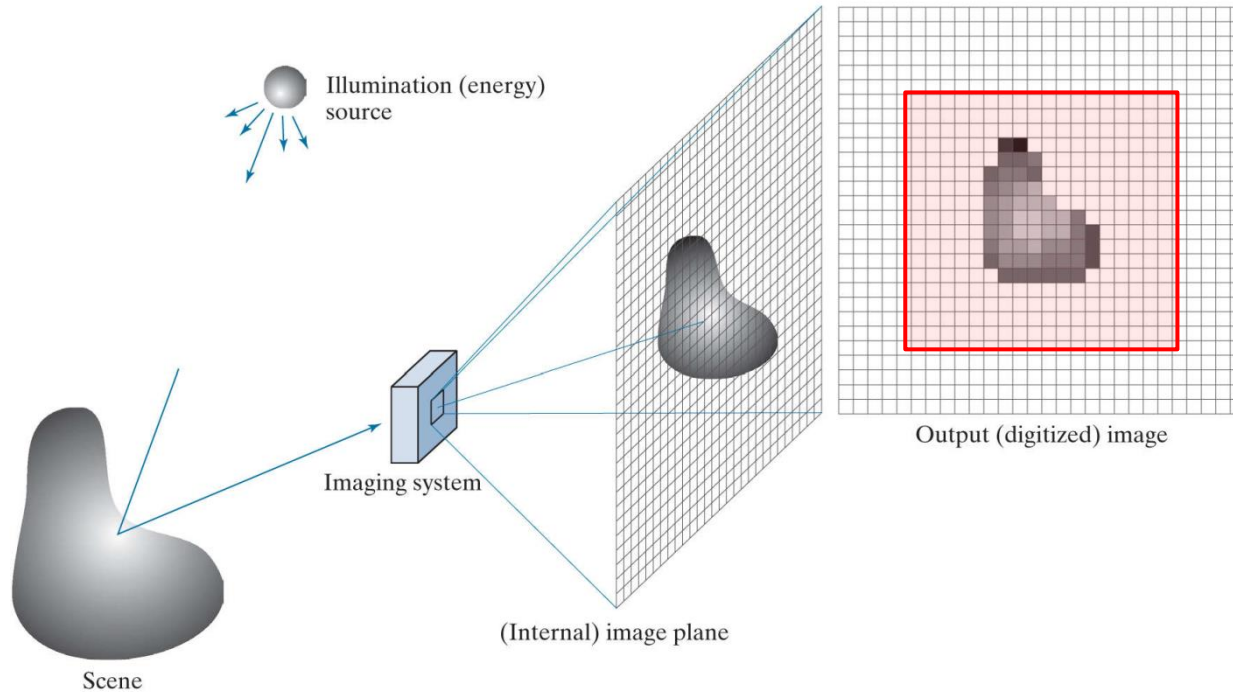
Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition*. Pearson Education 2018,

# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales



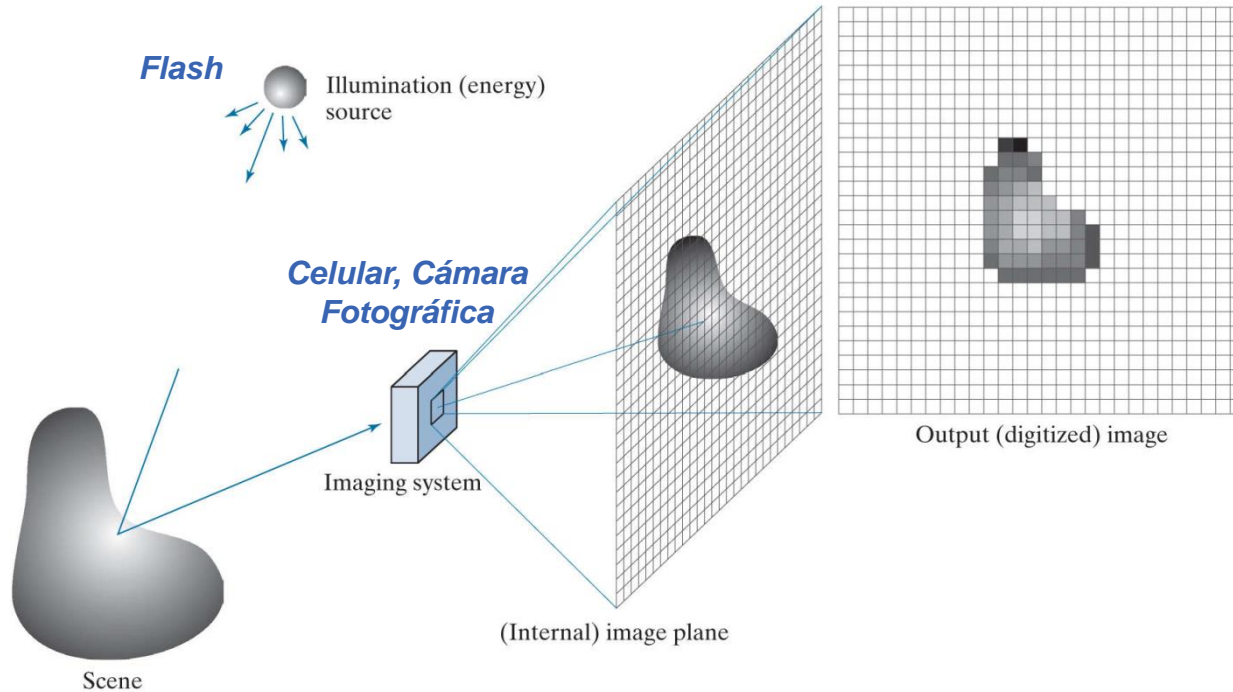
Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education 2018,*

# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales



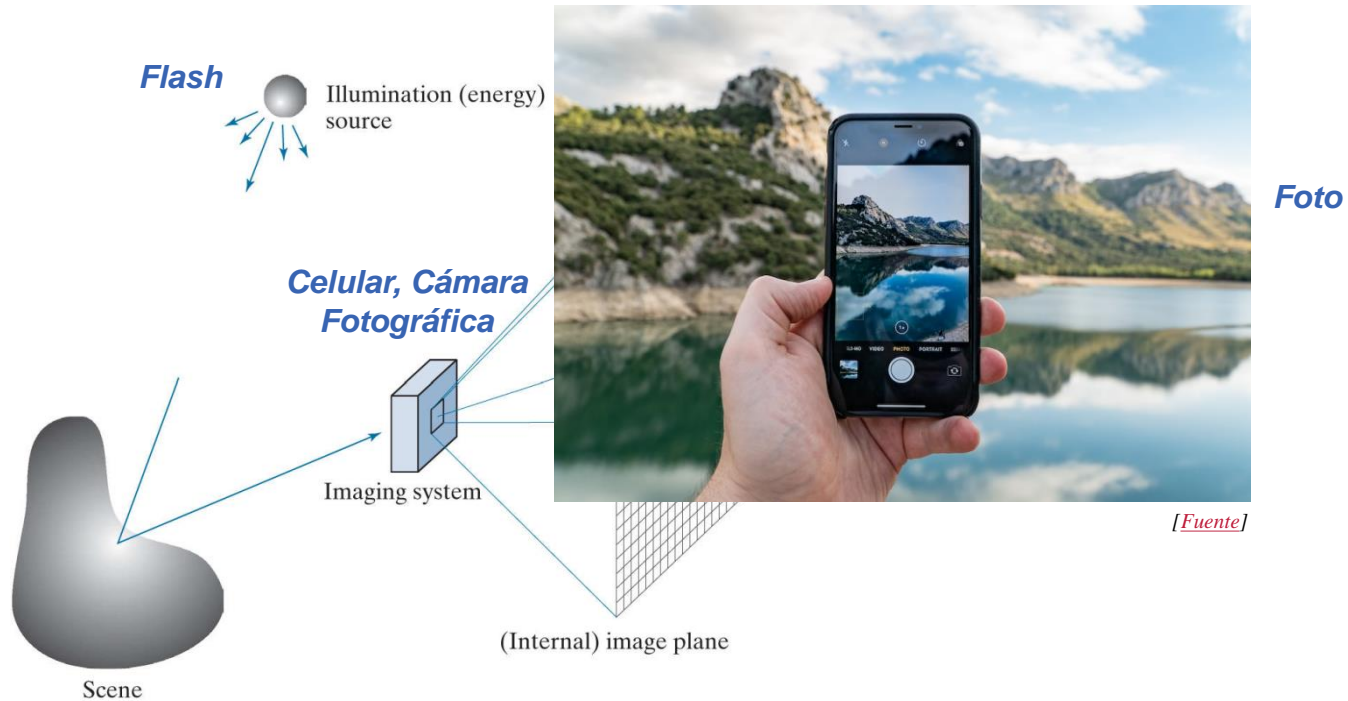
Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education 2018,*

# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales



Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education 2018,*

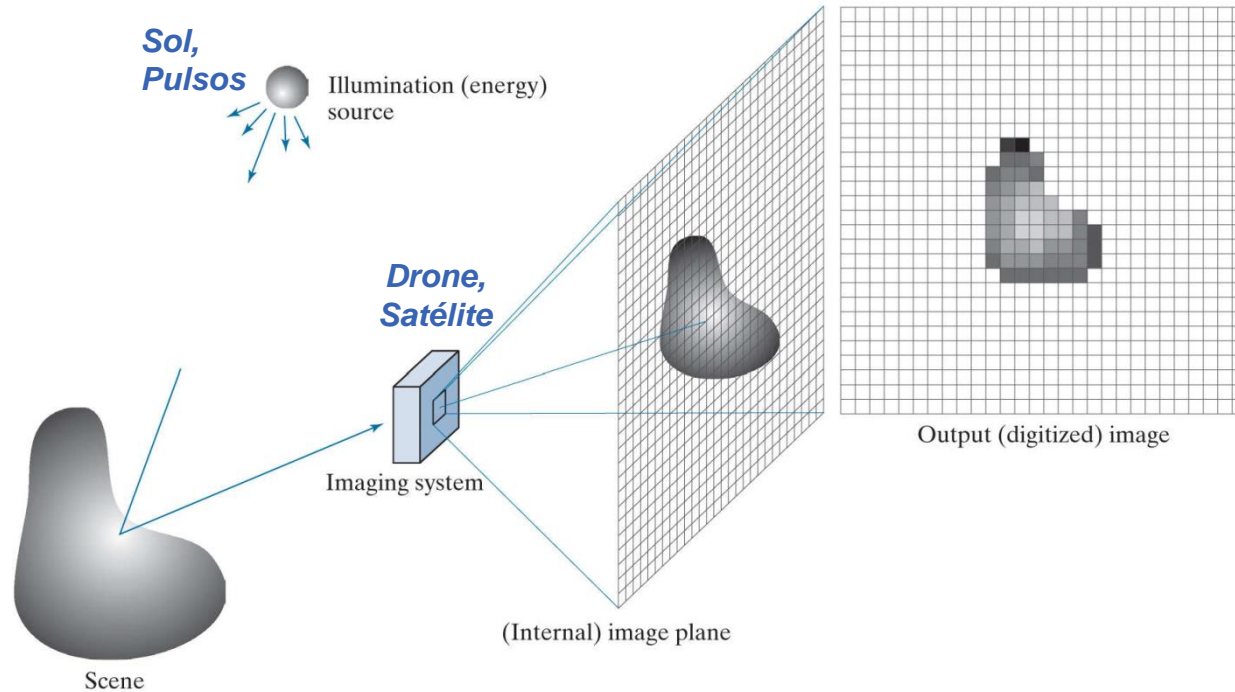
# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales



Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education 2018,

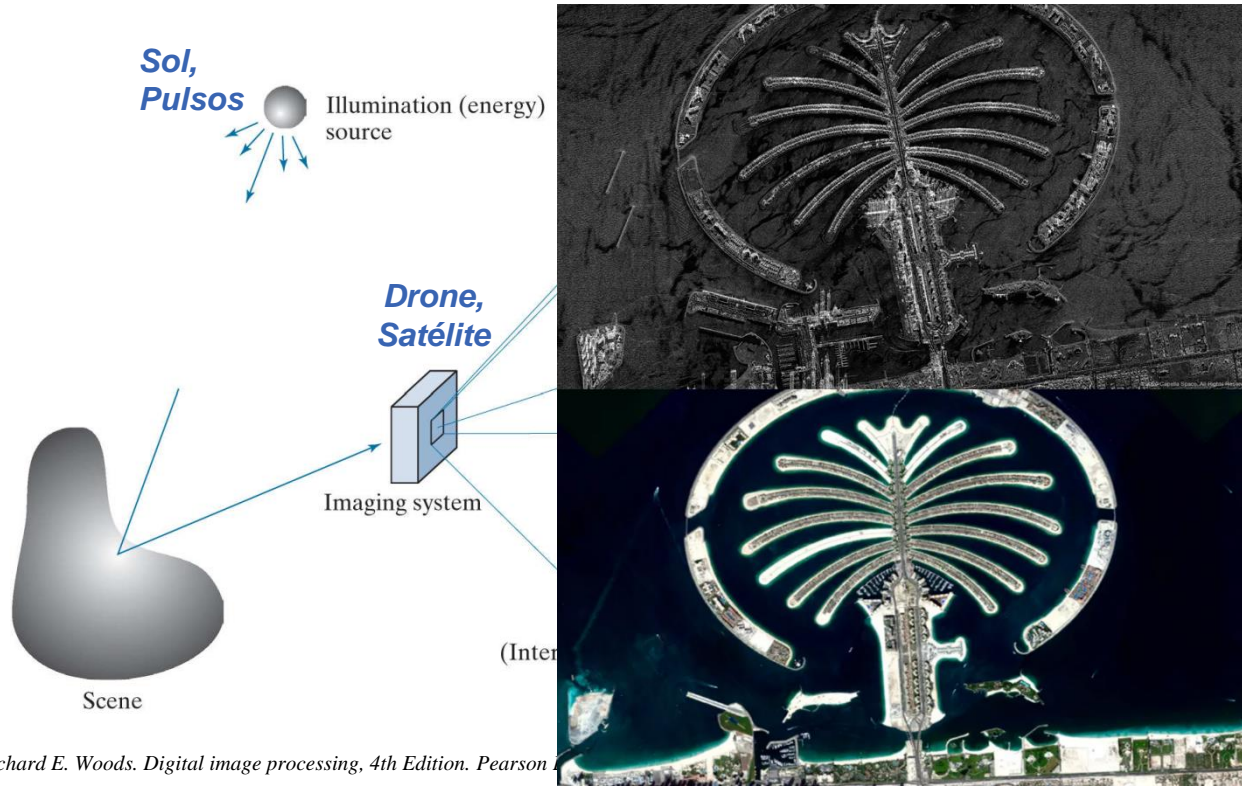


# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales



Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition*. Pearson Education 2018,

# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales

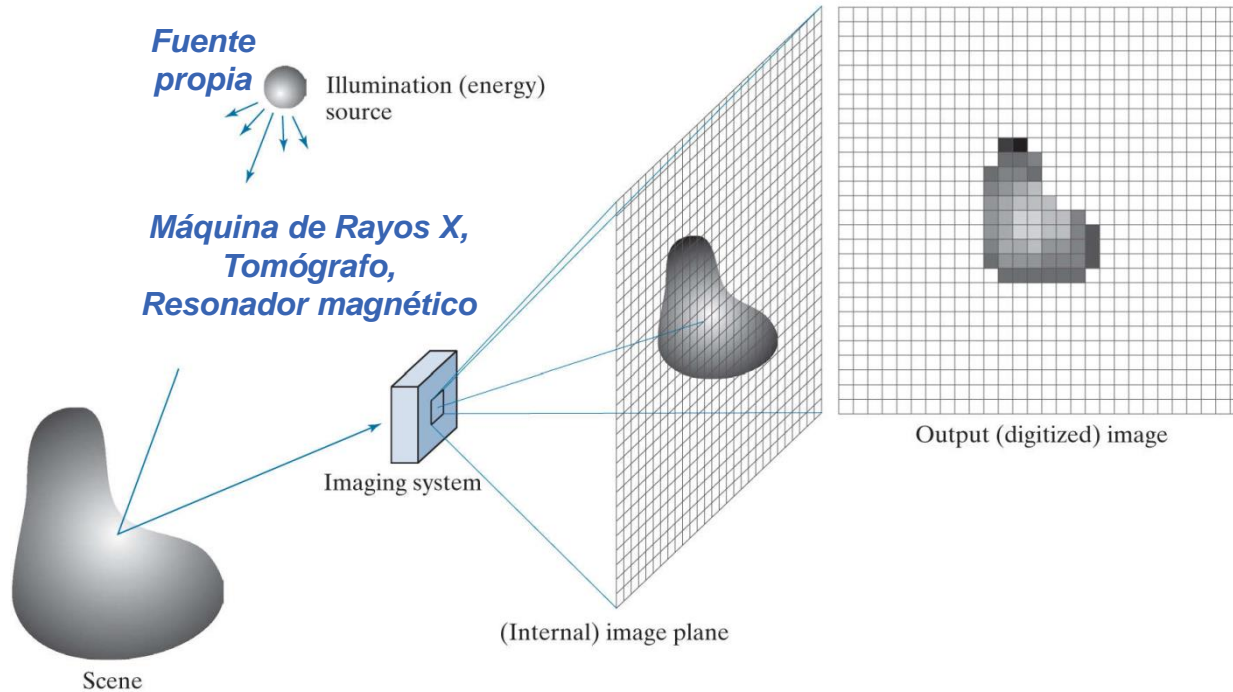


Imágenes aéreas,  
multi-espectrales,  
SAR

Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. Digital image processing, 4th Edition. Pearson

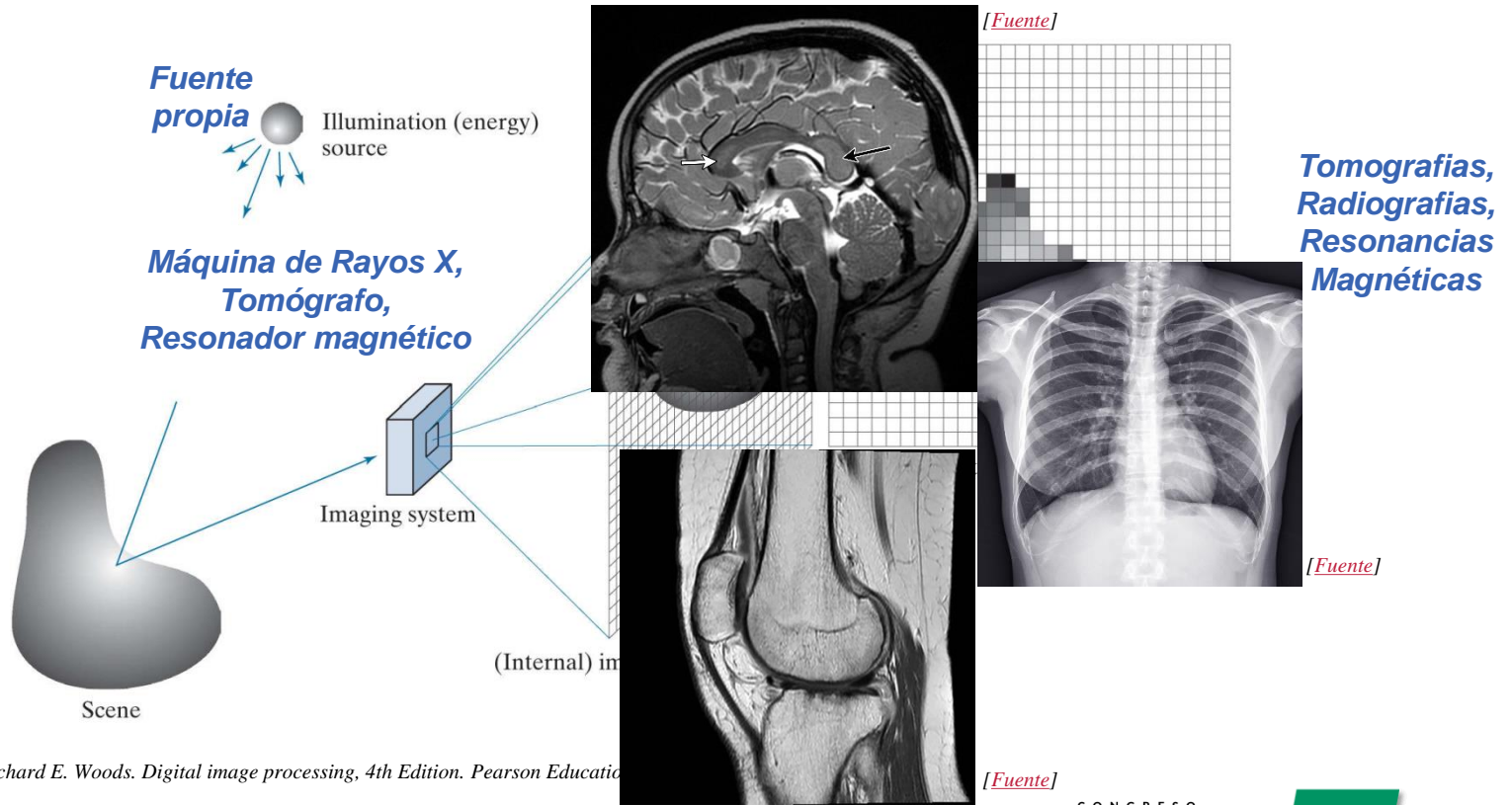
[Fuente]

# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales



Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition*. Pearson Education 2018,

# 1. Introducción – Adquisición de imágenes digitales



Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education

# 1. Introducción – Visión por computador

*“obtención de información significativa de imágenes o videos digitales para tomar decisiones o dar recomendaciones basado en esa información”*

# 1. Introducción – Visión por computador

*“obtención de información significativa de imágenes o videos digitales para tomar decisiones o dar recomendaciones basado en esa información”*



Entendimiento de escena  
(Scene understanding)

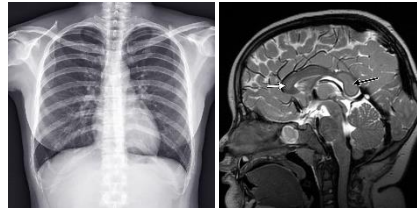


# 1. Introducción – Visión por computador

*“obtención de información significativa de imágenes o videos digitales para tomar decisiones o dar recomendaciones basado en esa información”*



Entendimiento de escena  
(Scene understanding)



- Detección de tumores/anomalías
- Detección de COVID-19/neumonía
- Reconstrucción de arterias

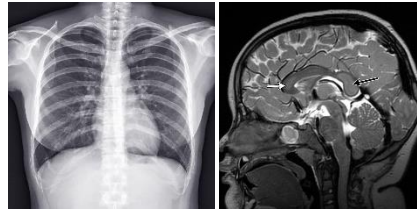


# 1. Introducción – Visión por computador

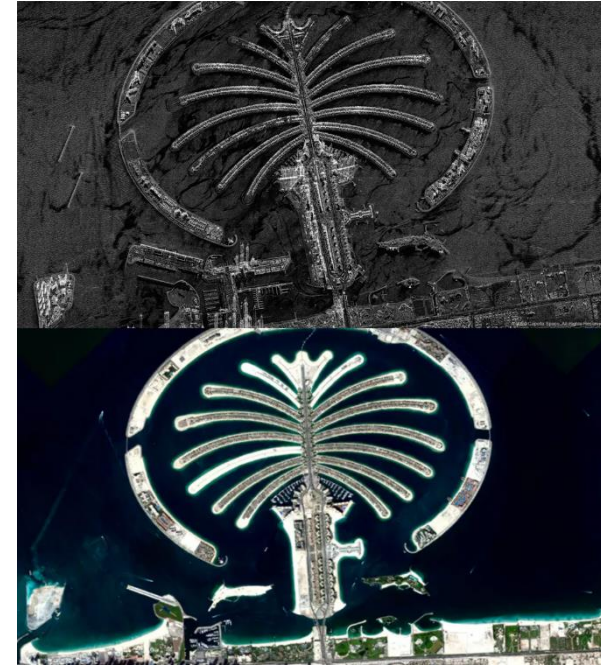
“*obtención de información significativa de imágenes o videos digitales para tomar decisiones o dar recomendaciones basado en esa información*”



Entendimiento de escena  
(Scene understanding)



- Detección de tumores/anomalías
- Detección de COVID-19/neumonía
- Reconstrucción de arterias



- Monitoreo de océanos/bosques
- Planificación urbana
- Cuantificación de daños por desastres naturales

# 1. Introducción – Visión por computador

## Clasificación de Imágenes



*Asignar una clase a toda la imagen*

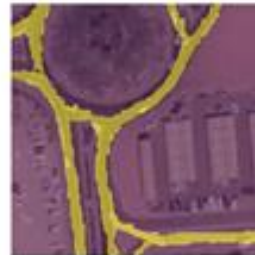
# 1. Introducción – Visión por computador

**Clasificación de Imágenes**



*Asignar una clase a toda la imagen*

**Segmentación Semántica**



*Asignar una clase a cada pixel de la imagen*

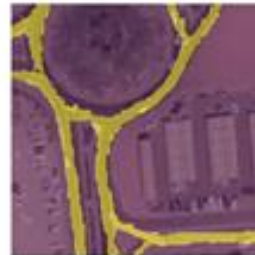
# 1. Introducción – Visión por computador

**Clasificación de Imágenes**



*Asignar una clase a toda la imagen*

**Segmentación Semántica**



*Asignar una clase a cada pixel de la imagen*

**Detección de Objetos**



*Encontrar la ubicación de un objeto en la imagen*

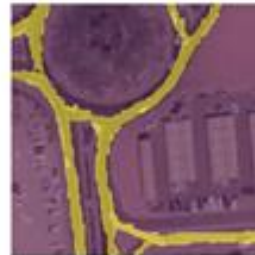
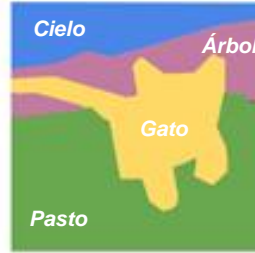
# 1. Introducción – Visión por computador

**Clasificación de Imágenes**



*Asignar una clase a toda la imagen*

**Segmentación Semántica**



*Asignar una clase a cada pixel de la imagen*

**Detección de Objetos**



*Encontrar la ubicación de un objeto en la imagen*

**Segmentación de Instancias**



*Detectar y delinear cada objeto distinto en la imagen*

# 1. Introducción – Teledetección

*“adquisición de información sobre un objeto o fenómeno sin hacer contacto físico con él”*



# 1. Introducción – Teledetección

“*adquisición de información sobre un objeto o fenómeno sin hacer contacto físico con él*”

Cámaras Digitales [Fuente]

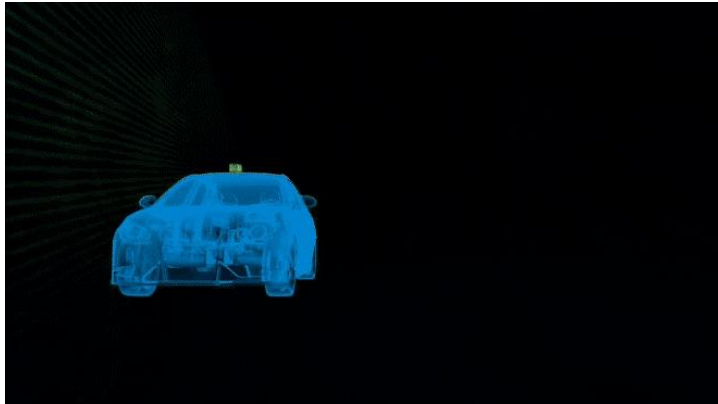




# 1. Introducción – Teledetección

“*adquisición de información sobre un objeto o fenómeno sin hacer contacto físico con él*”

LiDAR [Fuente]



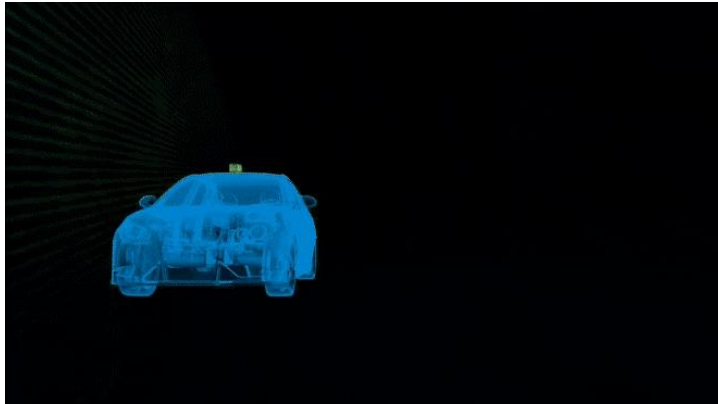
Cámaras Digitales [Fuente]



# 1. Introducción – Teledetección

“*adquisición de información sobre un objeto o fenómeno sin hacer contacto físico con él*”

LiDAR [Fuente]



Cámaras Digitales [Fuente]



Satélites [Fuente]

# 1. Introducción – Teledetección

*Tipos de  
sensores*

# 1. Introducción – Teledetección

*Tipos de  
sensores*



---

Sensores Pasivos

---

[Fuente]

# 1. Introducción – Teledetección

*Tipos de  
sensores*



---

Sensores Activos

---

[Fuente]

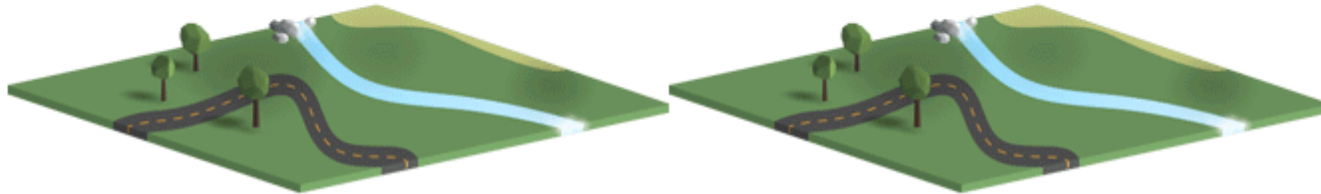
# 1. Introducción – Teledetección

## Tipos de sensores



- Reflectancia de los objetos a diferentes longitudes de onda
- Afectado por nubes e iluminación
- Interpretación más intuitiva

- Rugosidad de la superficie y propiedades dieléctricas
- Afectado por viento, humedad
- Interpretación más compleja



Sensores Pasivos

Sensores Activos

[Fuente]

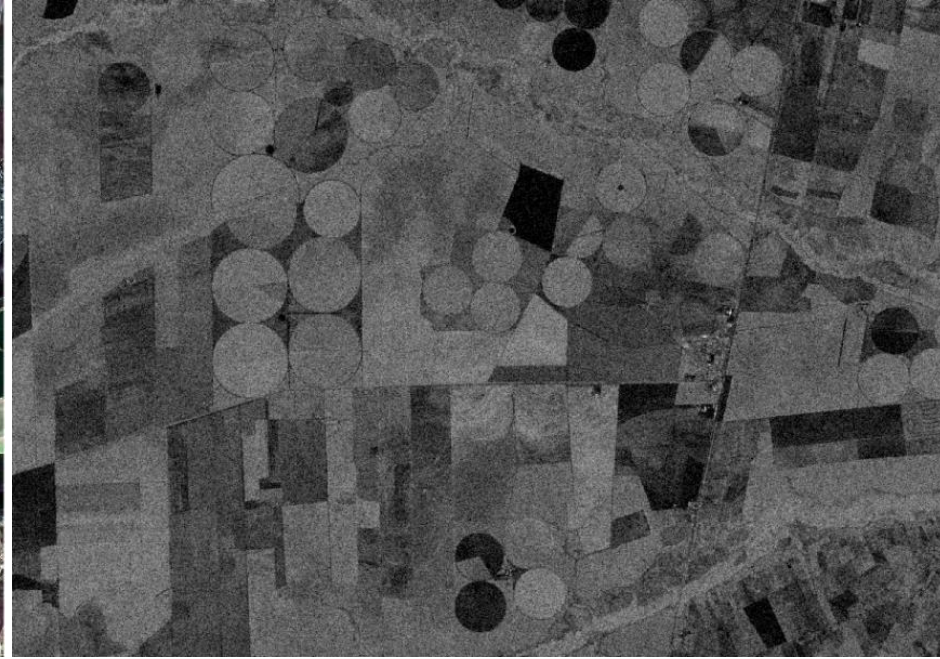
# 1. Introducción – Teledetección

*Imagen óptica / Sentinel-2A / 19 Junio 2018 / Bahia, Brasil*



Sensor Pasivo

*Imagen SAR / Sentinel-1A / 19 Junio 2018 / Bahia, Brasil*



Sensor Activo



# Contenido

1. Introducción
2. **Aplicaciones en agricultura**
3. Aplicaciones en el mar
4. Aplicaciones en conservación de patrimonio cultural

## 2. Aplicaciones en Agricultura

### Reconocimiento de cultivos agrícolas

- Registros de rotación de cultivos
- Mapear productividad del suelo
- Inventarios sobre tipos de cultivos
- Predicción de rendimiento
- Monitoreo de actividades agrícolas

## 2. Aplicaciones en Agricultura

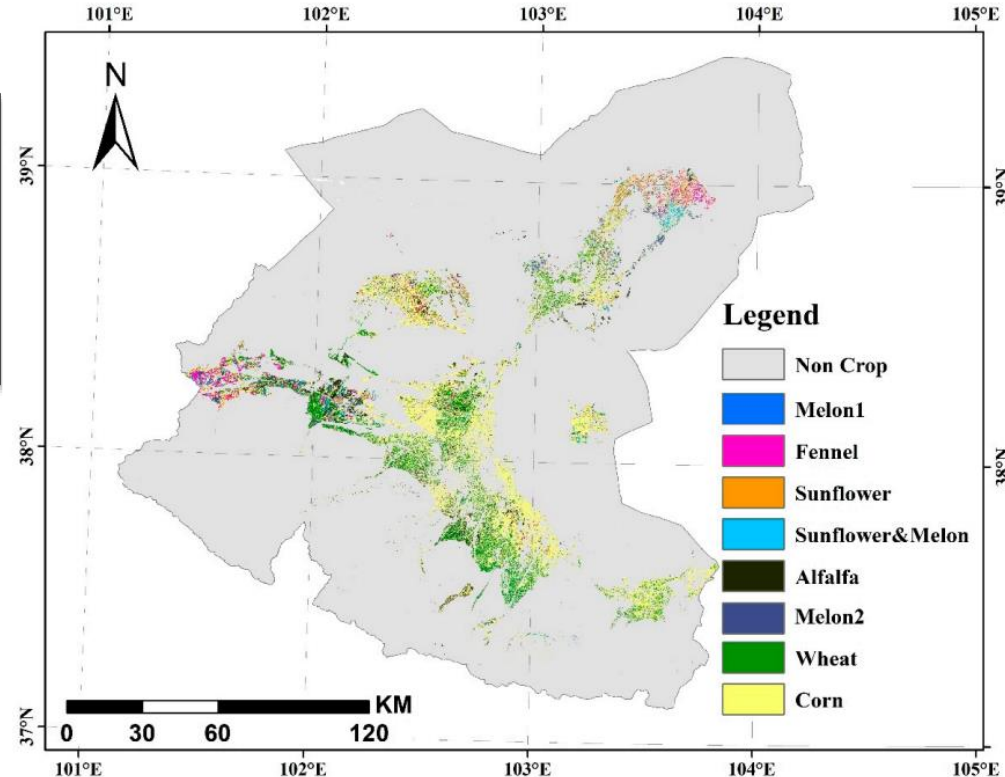
Fuente: Yi, Z., Jia, L., & Chen, Q. (2020). Crop classification using multi-temporal Sentinel-2 data in the Shiyang River Basin of China. Remote Sensing, 12(24), 4052.

### Reconocimiento de cultivos agrícolas

- Registros de rotación de cultivos
- Mapear productividad del suelo
- Inventarios sobre tipos de cultivos
- Predicción de rendimiento
- Monitoreo de actividades agrícolas

*Segmentación Semántica*

*Imágenes de satélite*



## 2. Aplicaciones en Agricultura

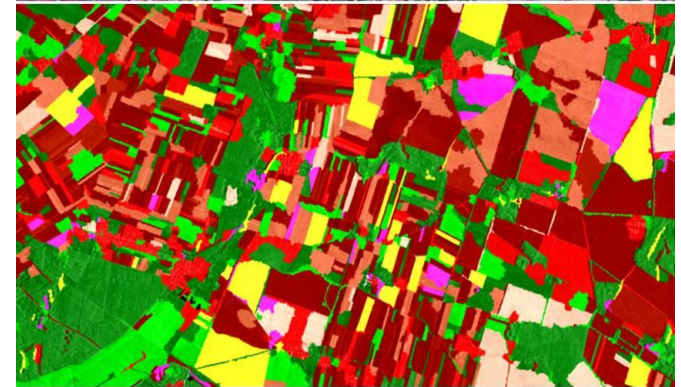
Fuente: Crops identification by using satellite images  
<http://www.igik.edu.pl/en/remote-sensing-crop-recognition>

### Reconocimiento de cultivos agrícolas

- Registros de rotación de cultivos
- Mapear productividad del suelo
- Inventarios sobre tipos de cultivos
- Predicción de rendimiento
- Monitoreo de actividades agrícolas

*Segmentación Semántica*

*Imágenes áreas*



LEGEND

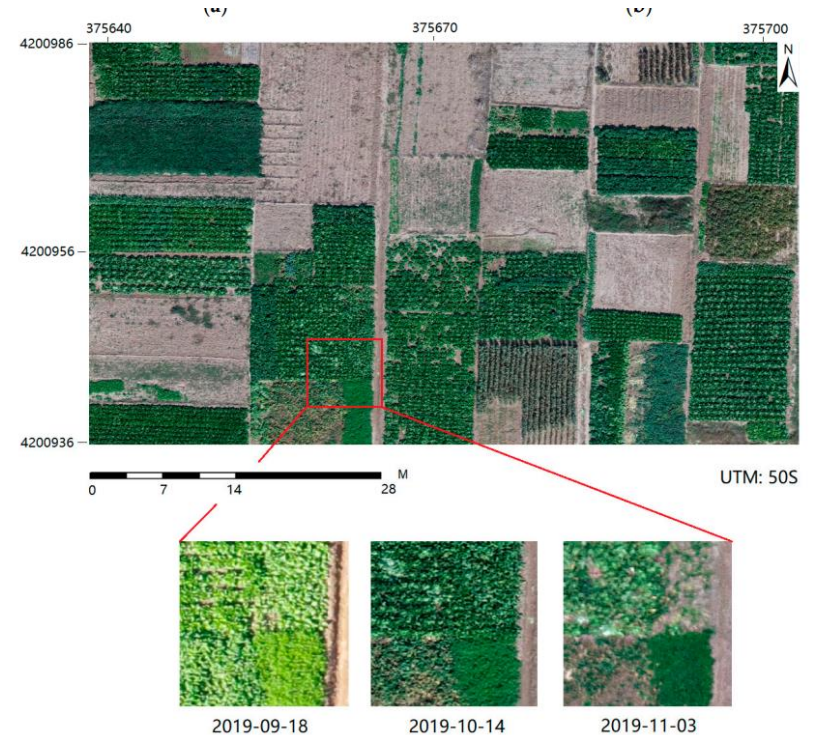
<span style="color: red;">■</span> BUILT-UP LAND / BARE	<span style="color: brown;">■</span> WINTER CEREALS	<span style="color: yellow;">■</span> RAPE	<span style="color: magenta;">■</span> SUGAR BEETS
<span style="color: green;">■</span> WOODLAND	<span style="color: orange;">■</span> SPRING CEREALS	<span style="color: tan;">■</span> CORN	<span style="color: lightgreen;">■</span> GRASS / ALFALFA

## 2. Aplicaciones en Agricultura

Fuente: Feng, Q., Yang, J., Liu, Y., Ou, C., Zhu, D., Niu, B., ... & Li, B. (2020). Multi-temporal unmanned aerial vehicle remote sensing for vegetable mapping using an attention-based recurrent convolutional neural network. *Remote Sensing*, 12(10), 1668.

### Reconocimiento de cultivos agrícolas

- Registros de rotación de cultivos
- Mapear productividad del suelo
- Inventarios sobre tipos de cultivos
- Predicción de rendimiento
- Monitoreo de actividades agrícolas



### Segmentación Semántica

### Imágenes de drones

# Contenido

1. Introducción
2. Aplicaciones en agricultura
- 3. Aplicaciones en el mar**
4. Aplicaciones en conservación de patrimonio cultural



### 3. Aplicaciones en el mar

- Industria Offshore de Petróleo y gas



Onshore

VS.

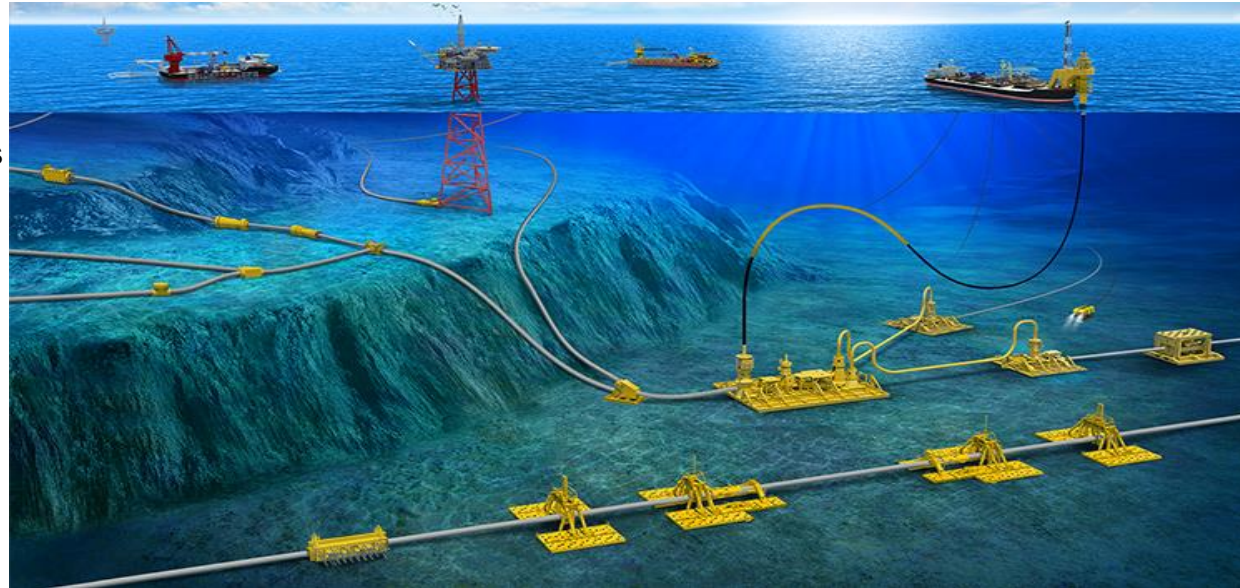


Offshore



# 3. Aplicaciones en el mar

- Industria Offshore de Petróleo y gas
- Actividades en el mar
  - **Exploración**
    - encontrar nuevas ubicaciones
    - mapeo de la vida marina
  - **Monitoreo**
    - estado de equipos
    - prevención
  - **Extracción**
    - perforación
    - estado de los reservorios
    - pozos de petróleo



# 3. Aplicaciones en el mar

## Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

- Reportes diarios
- Eventos
  - Naturales
  - Hechos por el hombre
- Datos
  - Radar
  - Ópticos

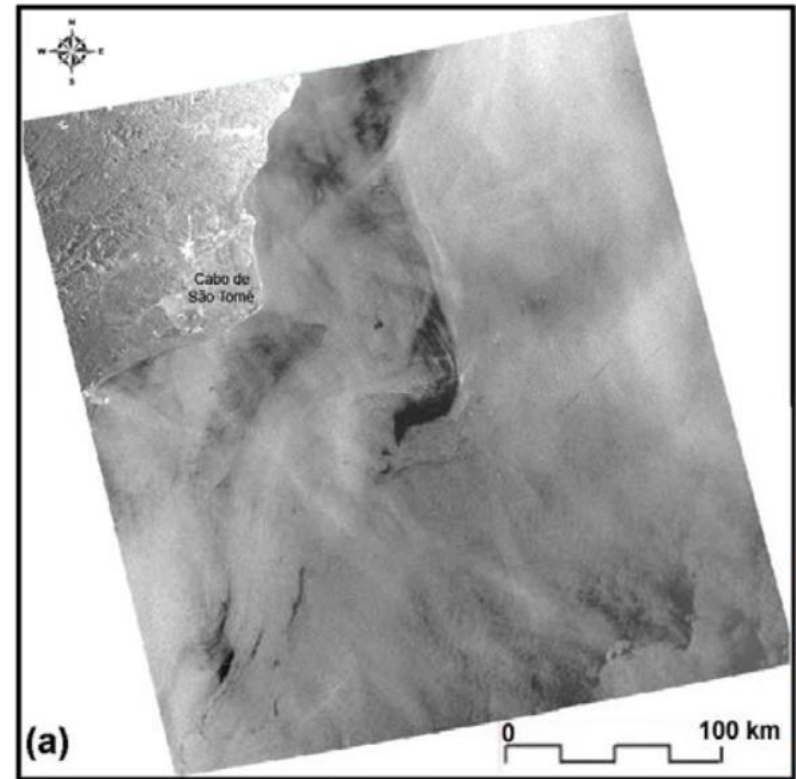
# 3. Aplicaciones en el mar

## Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

- Reportes diarios
- Eventos
  - Naturales
  - Hechos por el hombre
- Datos
  - Radar
  - Ópticos

C. Bentz, Reconhecimento automático de eventos ambientais costeiros e oceânicos em imagens de radares orbitais

RADARSAT-1 03/04/02



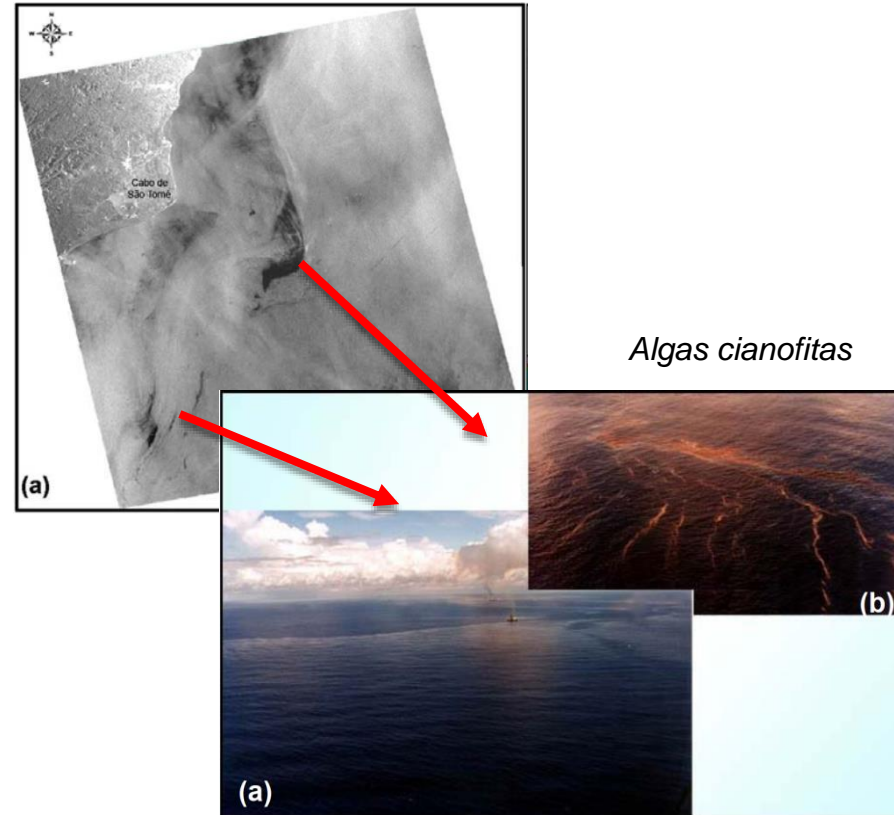
# 3. Aplicaciones en el mar

## Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

- Reportes diarios
- Eventos
  - **Naturales**
  - Hechos por el hombre
- Datos
  - Radar
  - Ópticos

C. Bentz, Reconhecimento automático de eventos ambientais costeiros e oceânicos em imagens de radares orbitais

RADARSAT-1 03/04/02



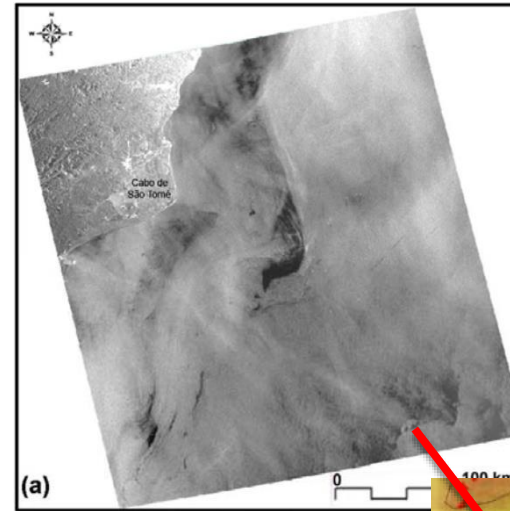
# 3. Aplicaciones en el mar

## Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

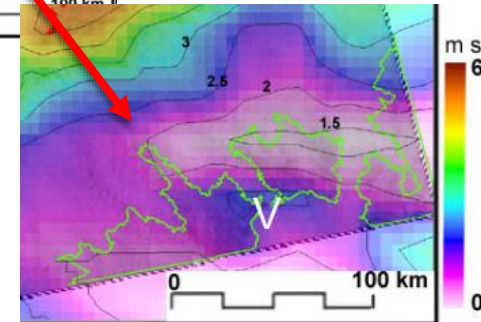
- Reportes diarios
- Eventos
  - Naturales
  - Hechos por el hombre
- Datos
  - Radar
  - Ópticos

C. Bentz, Reconhecimento automático de eventos ambientais costeiros e oceânicos em imagens de radares orbitais

RADARSAT-1 03/04/02



Zonas de poco viento

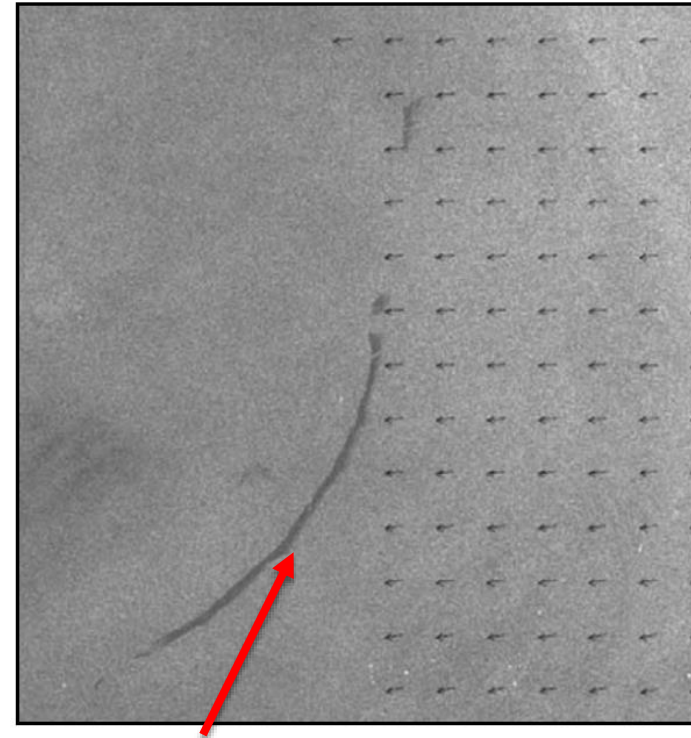


# 3. Aplicaciones en el mar

C. Bentz, Reconhecimento automático de eventos ambientais costeiros e oceânicos em imagens de radares orbitais

## Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

- Reportes diarios
- Eventos
  - Naturales
  - **Hechos por el hombre**
- Datos
  - Radar
  - Ópticos



*Descartes de embarcaciones en movimiento*

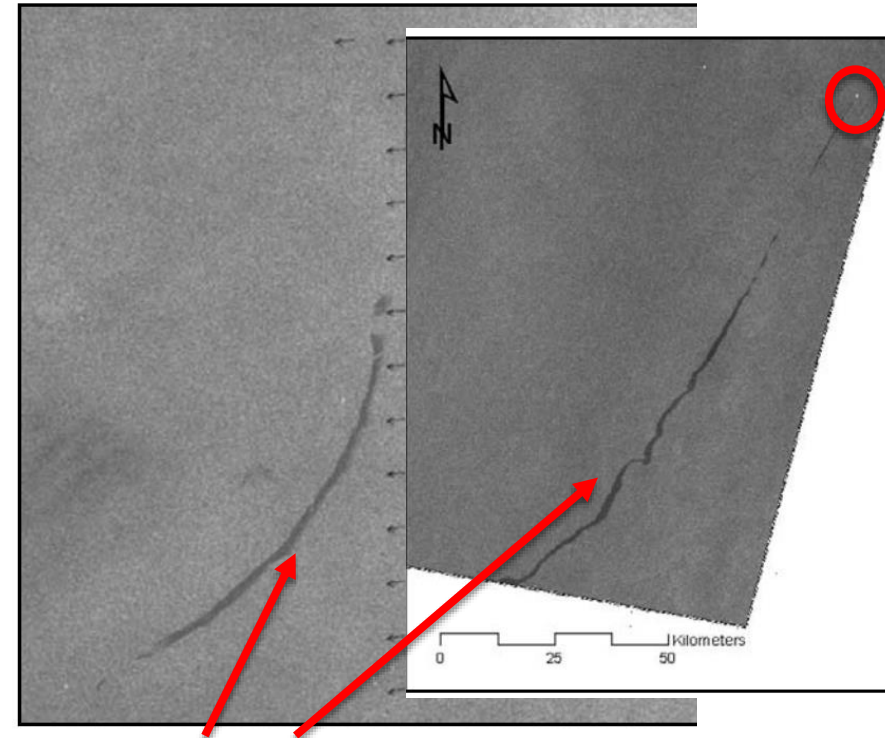


# 3. Aplicaciones en el mar

C. Bentz, Reconhecimento automático de eventos ambientais costeiros e oceânicos em imagens de radares orbitais

## Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

- Reportes diarios
- Eventos
  - Naturales
  - **Hechos por el hombre**
- Datos
  - Radar
  - Ópticos



*Descartes de embarcaciones en movimiento*

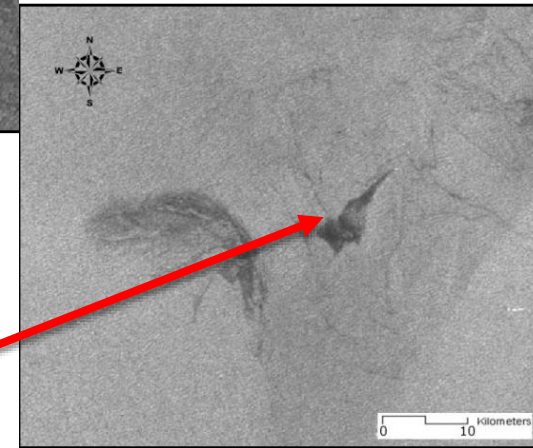


# 3. Aplicaciones en el mar

C. Bentz, Reconhecimento automático de eventos ambientais costeiros e oceânicos em imagens de radares orbitais

## Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

- Reportes diarios
- Eventos
  - Naturales
  - **Hechos por el hombre**
- Datos
  - Radar
  - Ópticos



- *Derrame de petróleo*
- *Agua de producción (oleosa)*
- *Fluidos de perforación*

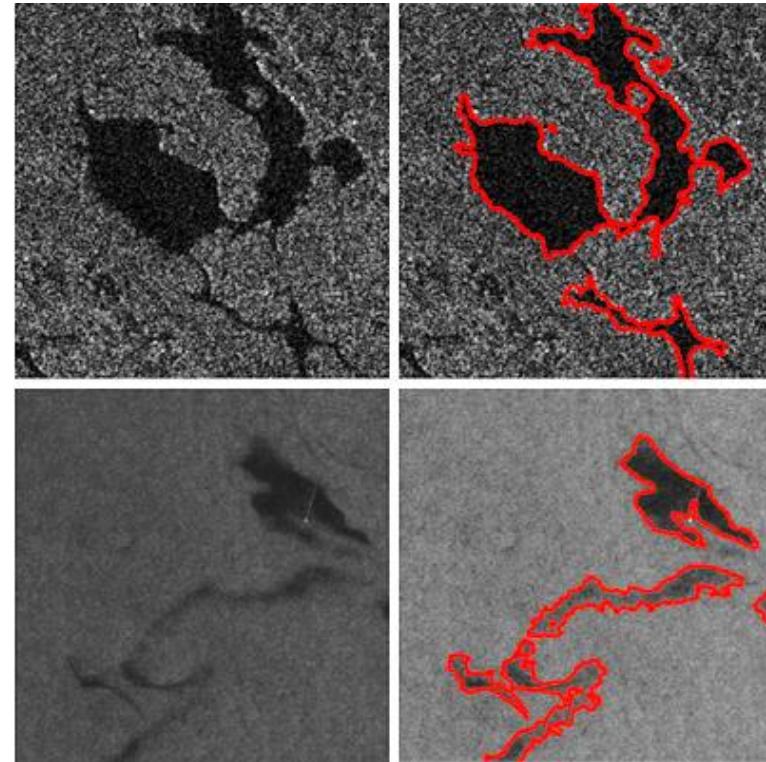
# 3. Aplicaciones en el mar

## Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

- Reportes diarios
- Eventos
  - Naturales
  - **Hechos por el hombre**
- Datos
  - Radar
  - Ópticos

### Segmentación Semántica

Liu, G., Xia, G. S., Yang, W., & Xue, N. (2014, July). SAR image segmentation via non-local active contours. In *2014 IEEE Geoscience and Remote Sensing Symposium* (pp. 3730-3733).



# Contenido

1. Introducción
2. Aplicaciones en agricultura
3. Aplicaciones en el mar
- 4. Aplicaciones en conservación de patrimonio cultural**

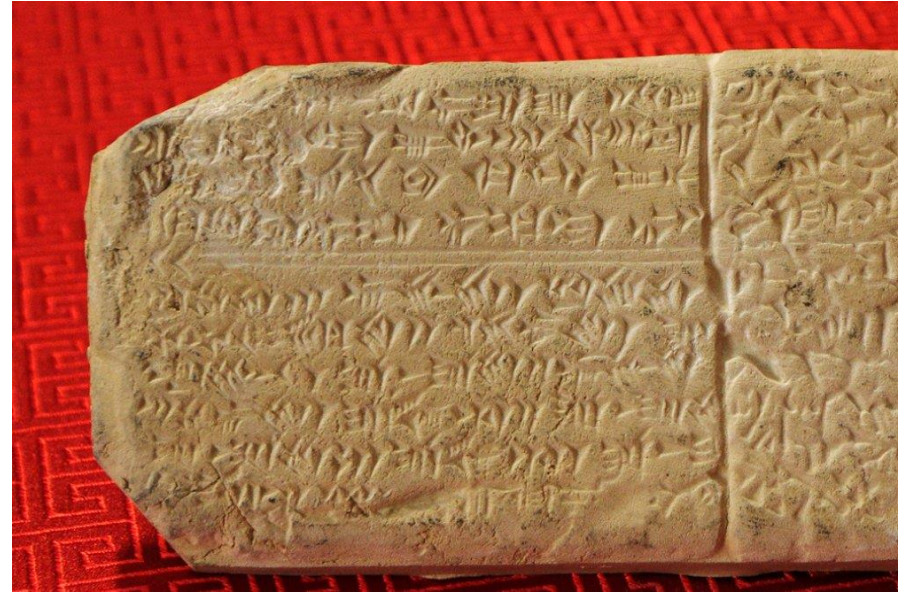
## 4. Aplicaciones en Conservación de Patrimonio Cultural

- Descifrando lenguas antiguas
- Restauración de texto antiguo
- Identificación automática
- Detección del patrimonio cultural desconocido

# 4. Aplicaciones en Conservación de Patrimonio Cultural

Fuente: *Translating lost languages using machine learning*  
<https://news.mit.edu/2020/translating-lost-languages-using-machine-learning-1021>

- **Descifrando lenguas antiguas**
- Restauración de texto antiguo
- Identificación automática
- Detección del patrimonio cultural desconocido



# 4. Aplicaciones en Conservación de Patrimonio Cultural

Fuente: Assael, Y., Sommerschild, T., & Prag, J. (2019). Restoring ancient text using deep learning: a case study on Greek epigraphy. arXiv preprint arXiv:1910.06262.

- Descifrando lenguas antiguas
- **Restauración de texto antiguo**
- Identificación automática
- Detección del patrimonio cultural desconocido





# 4. Aplicaciones en Conservación de Patrimonio Cultural

Fuente: Cooper, J., & Arandjelović, O. (2020). Learning to Describe: A New Approach to Computer Vision Based Ancient Coin Analysis. Sci, 2(2), 27.

- Descifrando lenguas antiguas
- Restauración de texto antiguo
- **Identificación automática**
- Detección del patrimonio cultural desconocido



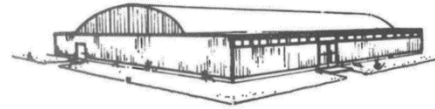


# 4. Aplicaciones en Conservación de Patrimonio Cultural

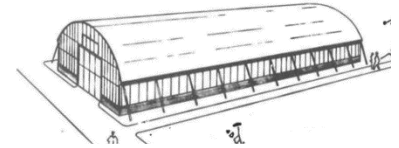
- Descifrando lenguas antiguas
- Restauración de texto antiguo
- Identificación automática
- **Detección del patrimonio cultural desconocido**

*Detección automática de edificios del periodo de alto modernismo (1920-1970)*

*KT 60 L*



*Ruhland*

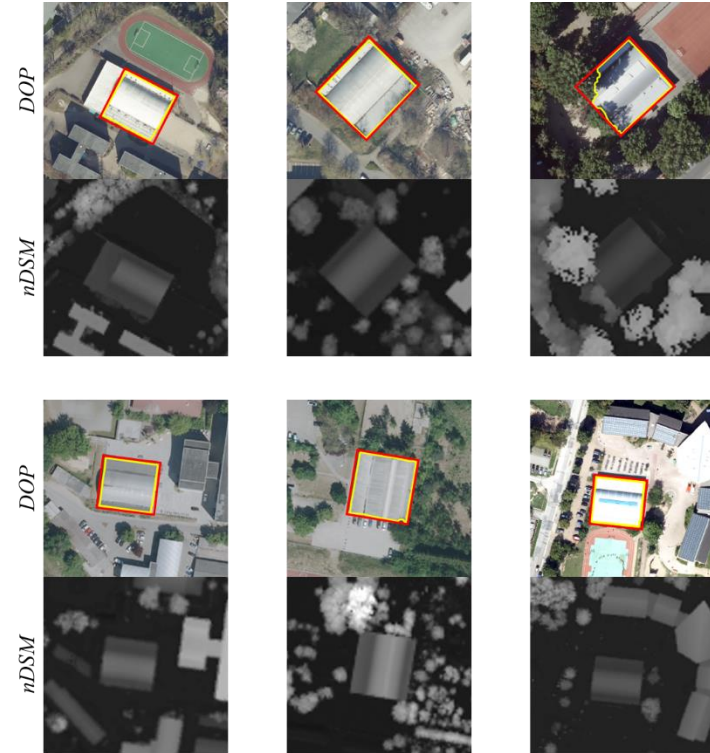


# 4. Aplicaciones en Conservación de Patrimonio Cultural

- Descifrando lenguas antiguas
- Restauración de texto antiguo
- Identificación automática
- **Detección del patrimonio cultural desconocido**

*Detección automática de edificios del periodo de alto modernismo (1920-1970)*

*DOP: Digital Orthophoto  
nDSM: Normalized Digital Surface Model*

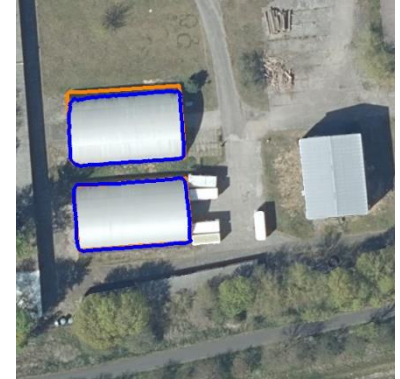
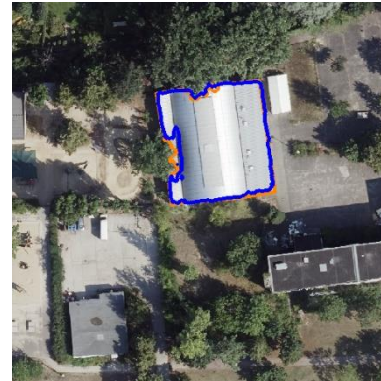


# 4. Aplicaciones en Conservación de Patrimonio Cultural

- Descifrando lenguas antiguas
- Restauración de texto antiguo
- Identificación automática
- **Detección del patrimonio cultural desconocido**

*Detección automática de edificios del periodo de alto modernismo (1920-1970)*

Manual (*naranja*)  
Automático (*azul*)





Technische  
Universität  
Braunschweig

CONGRESO  
INTERNACIONAL  
**XI: Semana  
Electrónica**



## Interpretando el mundo a través de imágenes y deep learning

Ph.D. Pedro Achanccaray Diaz

*Researcher*

*p.diaz@tu-braunschweig.de*