



Technische
Universität
Braunschweig



Aplicaciones de Deep Learning en Procesamiento Digital de Imágenes: *desde el fondo del océano hasta el espacio exterior*

Dr. Pedro Achanccaray Diaz

p.diaz@tu-braunschweig.de

Contenido

1. Introducción
 - a) Deep Learning
 - b) Procesamiento Digital de Imágenes

2. Aplicaciones en agricultura
3. Aplicaciones en medicina
4. Aplicaciones en el mar
 - a) En la superficie
 - b) En las profundidades
 - c) En el fondo marino

Contenido

1. Introducción

- a) **Deep Learning**
- b) **Procesamiento Digital de Imágenes**

2. Aplicaciones en agricultura

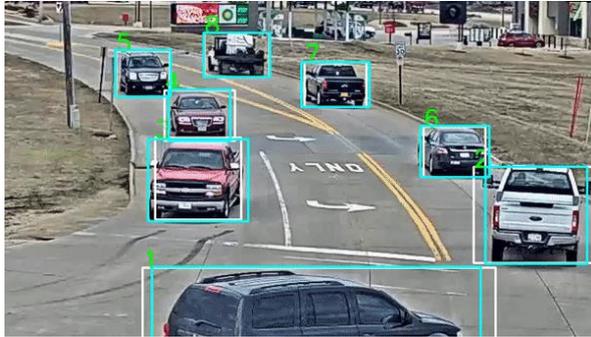
3. Aplicaciones en medicina

4. Aplicaciones en el mar

- a) En la superficie
- b) En las profundidades
- c) En el fondo marino

1. Introducción – Deep Learning

Detección de objetos



Vehículos autónomos



Síntesis y Muestreo

Traducción Automática

Reconocimiento de Voz



Analisis de Sentimientos

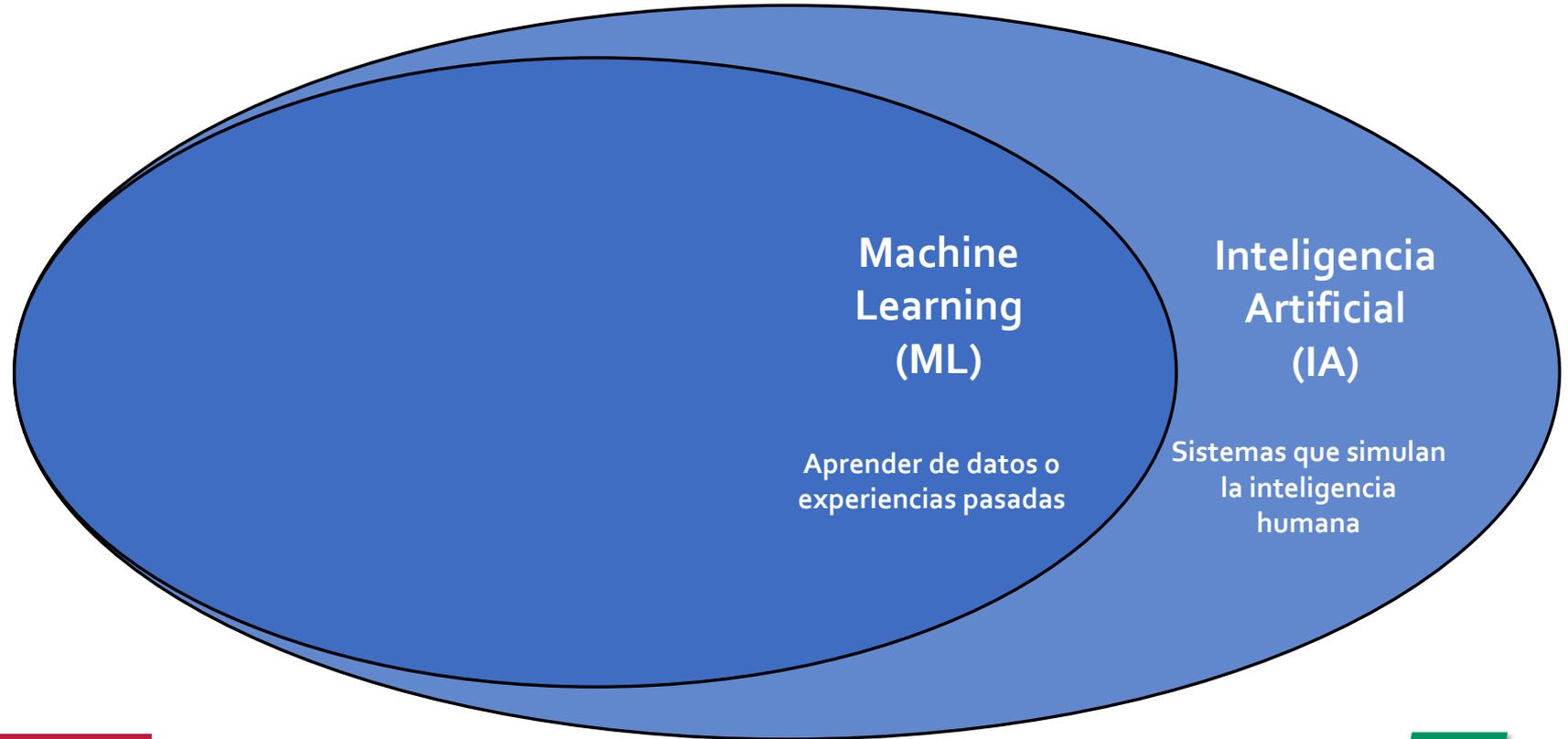


1. Introducción – Deep Learning

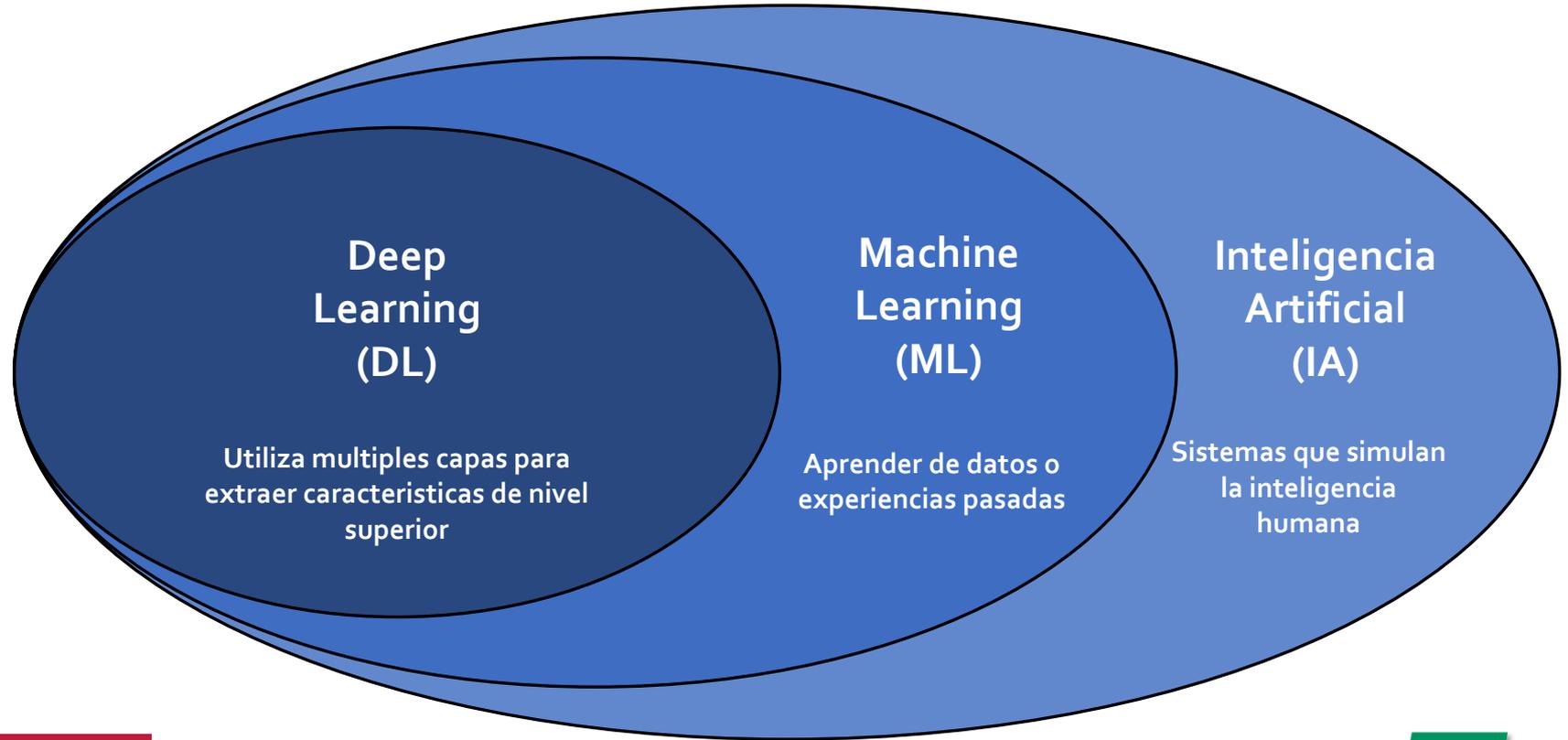
Inteligencia
Artificial
(IA)

Sistemas que simulan
la inteligencia
humana

1. Introducción – Deep Learning

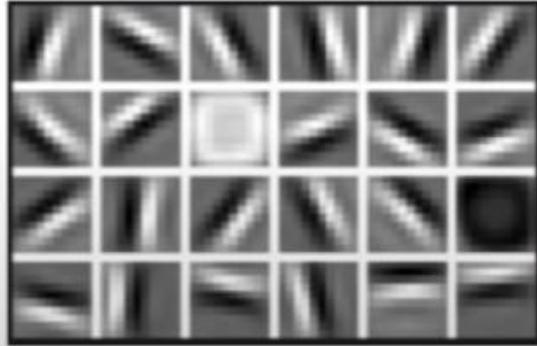


1. Introducción – Deep Learning



1. Introducción – Deep Learning

Low Level Features



Lines & Edges

Mid Level Features



Eyes & Nose & Ears

High Level Features



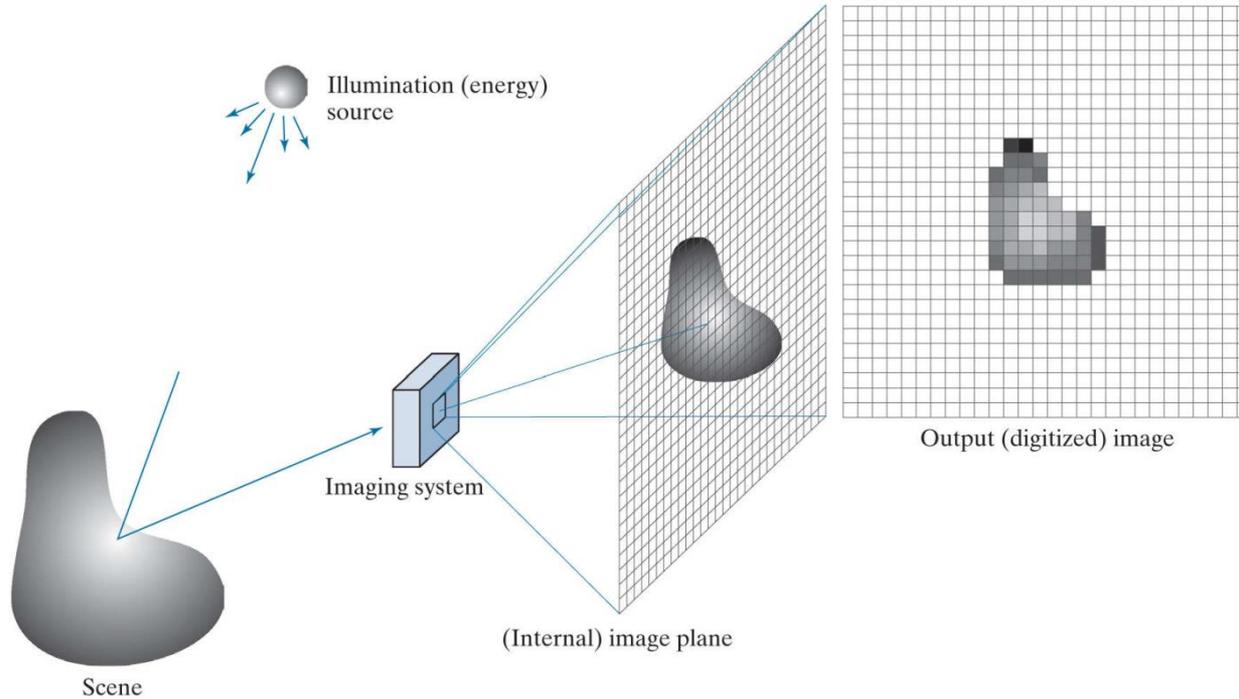
Facial Structure

Primeras Capas



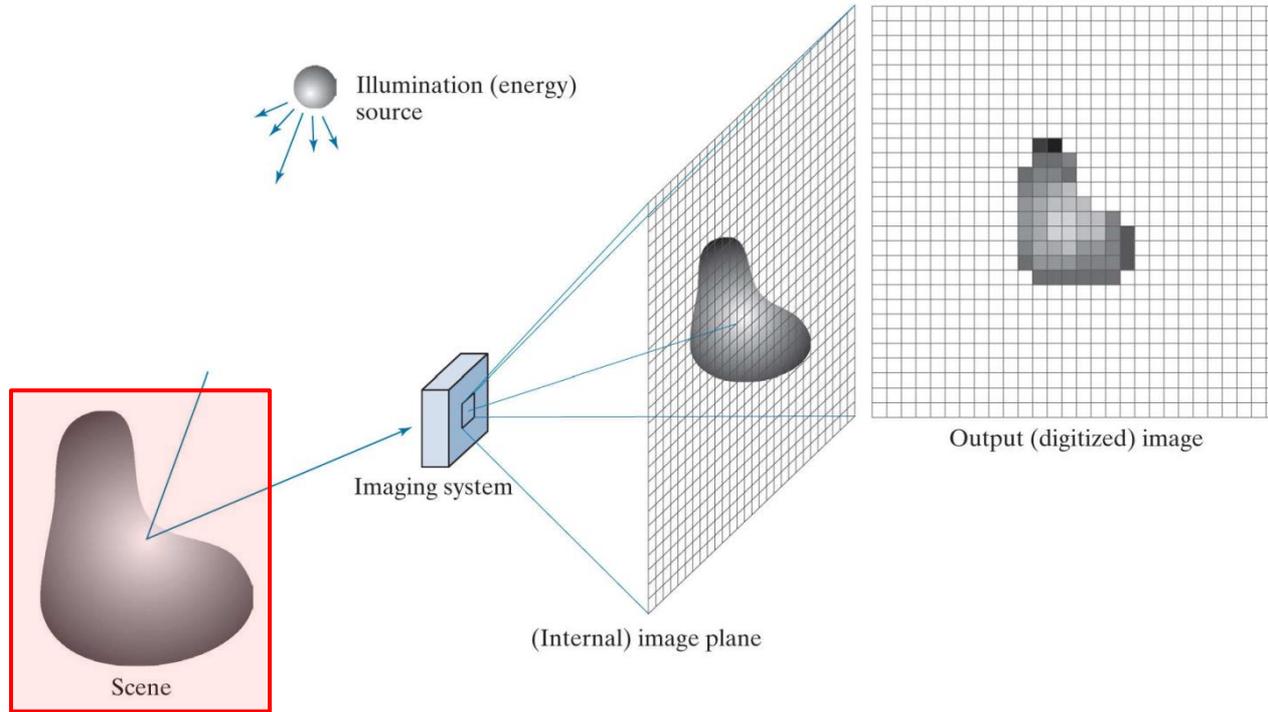
Ultimas Capas

1. Introducción – Procesamiento Digital de Imágenes



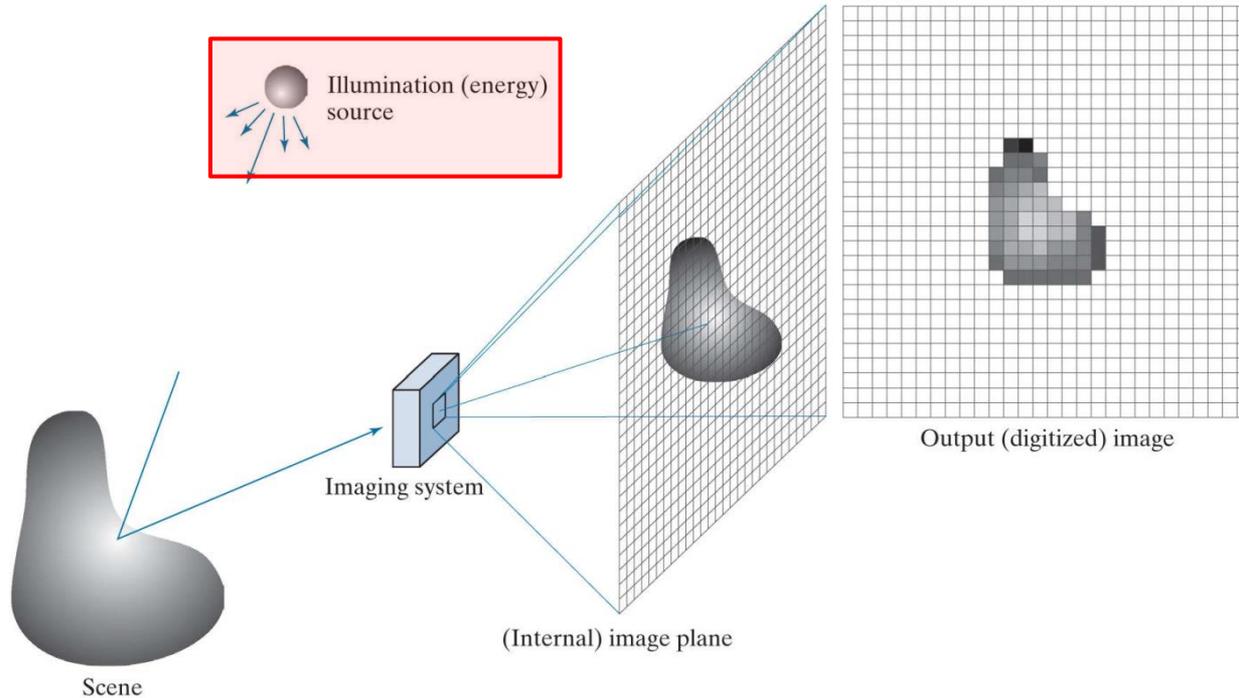
Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education 2018,*

1. Introducción – Procesamiento Digital de Imágenes



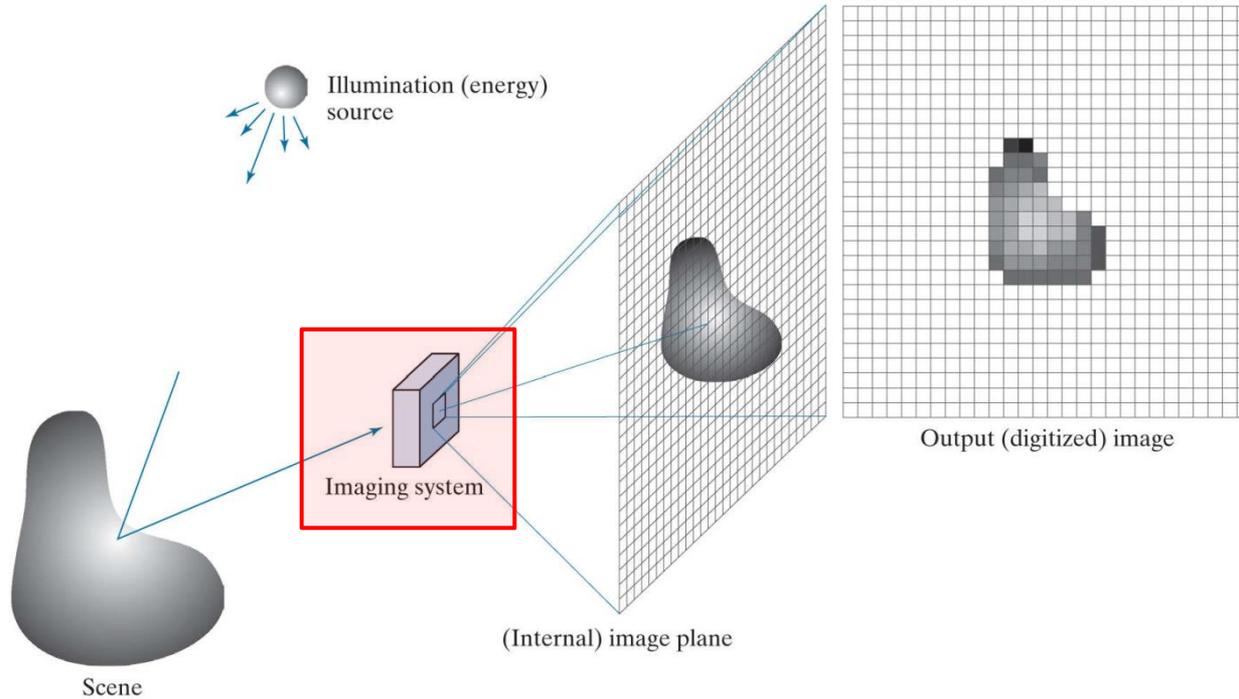
Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education 2018,*

1. Introducción – Procesamiento Digital de Imágenes



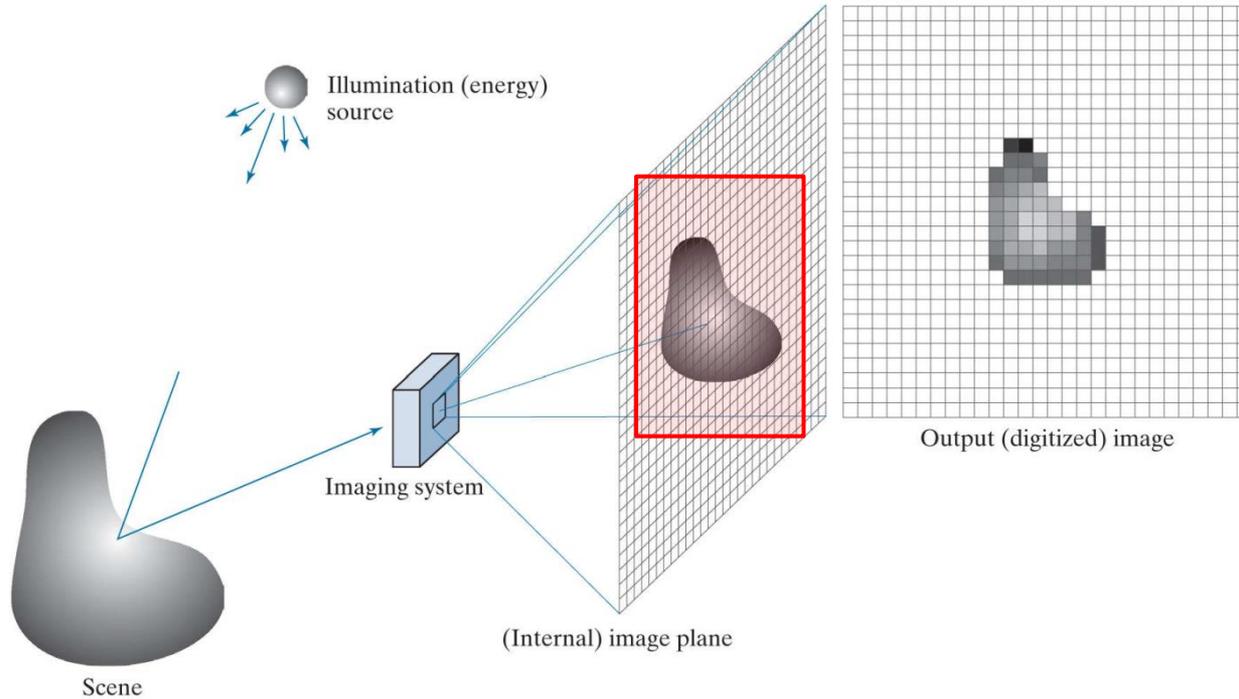
Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education 2018,*

1. Introducción – Procesamiento Digital de Imágenes



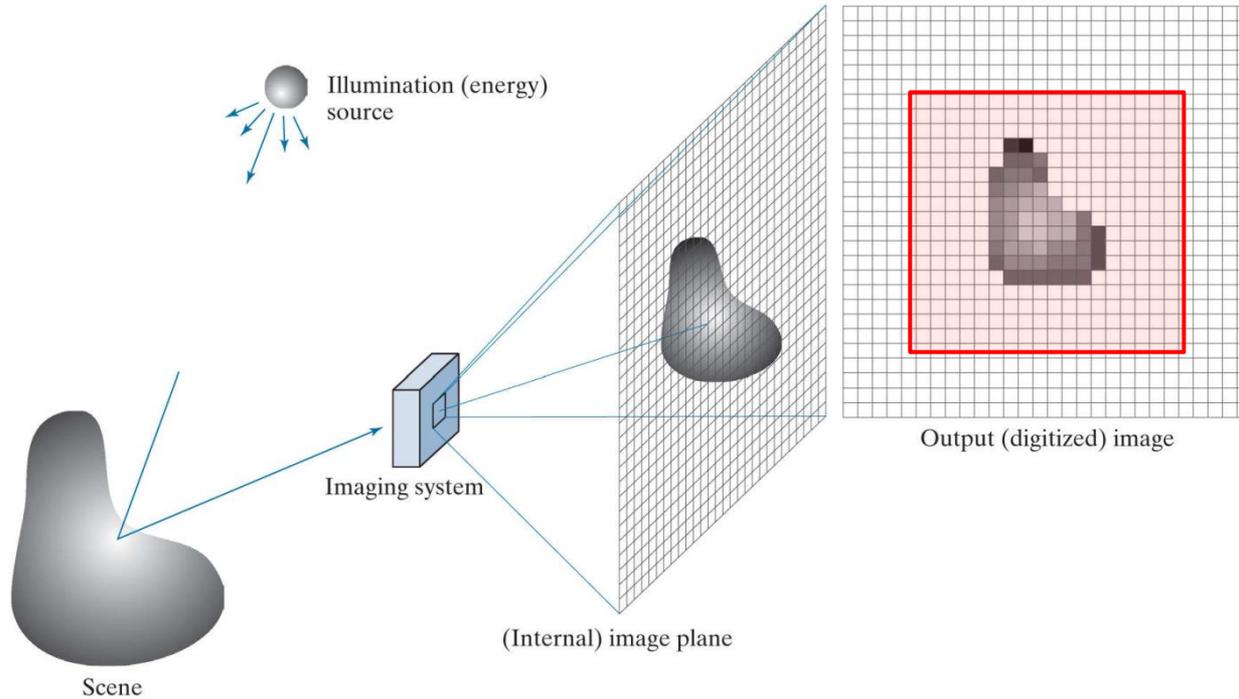
Fuente: Rafael C. González, Richard E. Woods. *Digital image processing, 4th Edition. Pearson Education 2018,*

1. Introducción – Procesamiento Digital de Imágenes



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

1. Introducción – Procesamiento Digital de Imágenes



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

1. Introducción – Procesamiento Digital de Imágenes

1. Introducción – Procesamiento Digital de Imágenes

Clasificación de Imágenes



Asignar una clase a toda la imagen

1. Introducción – Procesamiento Digital de Imágenes

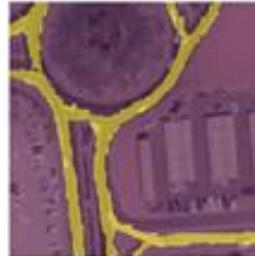
Clasificación de Imágenes



Segmentación Semántica



Asignar una clase a toda la imagen



Asignar una clase a cada pixel de la imagen

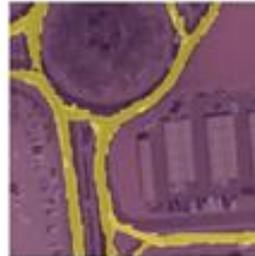
1. Introducción – Procesamiento Digital de Imágenes

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 – Procesamiento Digital de Imágenes

Clasificación de Imágenes



Segmentación Semántica



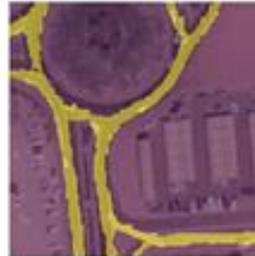
Detección de Objetos



Segmentación de Instancias



Asignar una clase a toda la imagen



Asignar una clase a cada pixel de la imagen



Encontrar la ubicación de un objeto en la imagen



Detectar y delinear cada objeto distinto en la imagen

Contenido

1. Introducción
 - a) Deep Learning
 - b) Procesamiento Digital de Imágenes

- 2. Aplicaciones en agricultura**
3. Aplicaciones en medicina
4. Aplicaciones en el mar
 - a) En la superficie
 - b) En las profundidades
 - c) En el fondo marino

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

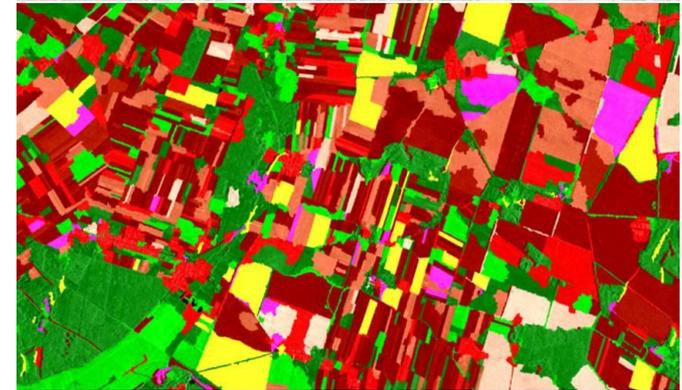
Fuente: Crops identification by using satellite images
<http://www.igik.edu.pl/en/remote-sensing-crop-recognition>

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

■ BUILT-UP LAND / BARE	■ WINTER CEREALS	■ RAPE	■ SUGAR BEETS
■ WOODLAND	■ SPRING CEREALS	■ CORN	■ GRASS / ALFALFA

2. Aplicaciones en agricultura

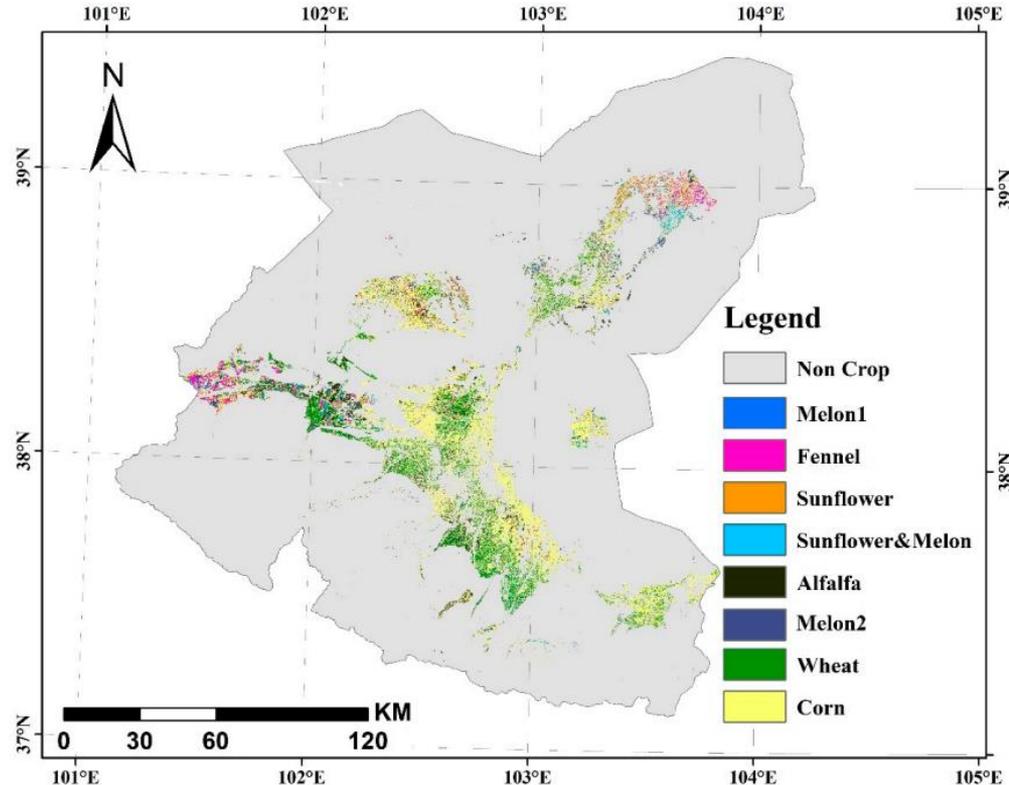
Fuente: Yi, Z., Jia, L., & Chen, Q. (2020). Crop classification using multi-temporal Sentinel-2 data in the Shiyang River Basin of China. Remote Sensing, 12(24), 4052.

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

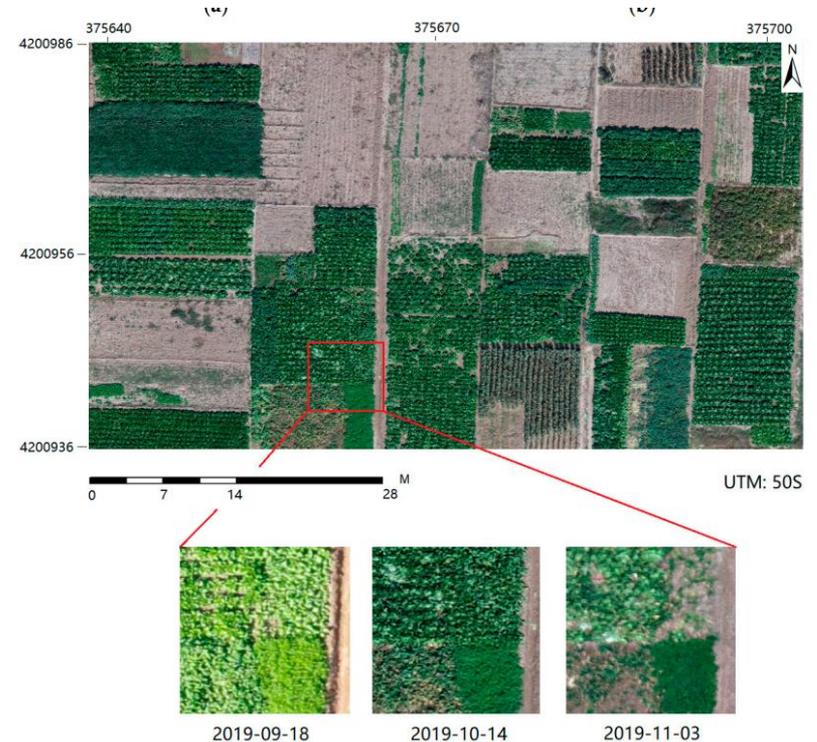
Fuente: Feng, Q., Yang, J., Liu, Y., Ou, C., Zhu, D., Niu, B., ... & Li, B. (2020). Multi-temporal unmanned aerial vehicle remote sensing for vegetable mapping using an attention-based recurrent convolutional neural network. *Remote Sensing*, 12(10), 1668.

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

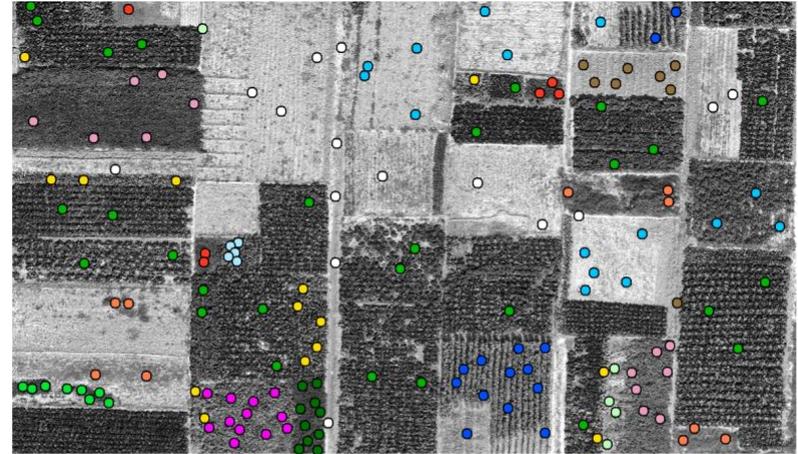


2. Aplicaciones en agricultura

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



(b)

Segmentación Semántica



Imágenes de drones

Contenido

1. Introducción
 - a) Deep Learning
 - b) Procesamiento Digital de Imágenes

2. Aplicaciones en agricultura
- 3. Aplicaciones en medicina**
4. Aplicaciones en el mar
 - a) En la superficie
 - b) En las profundidades
 - c) En el fondo marino

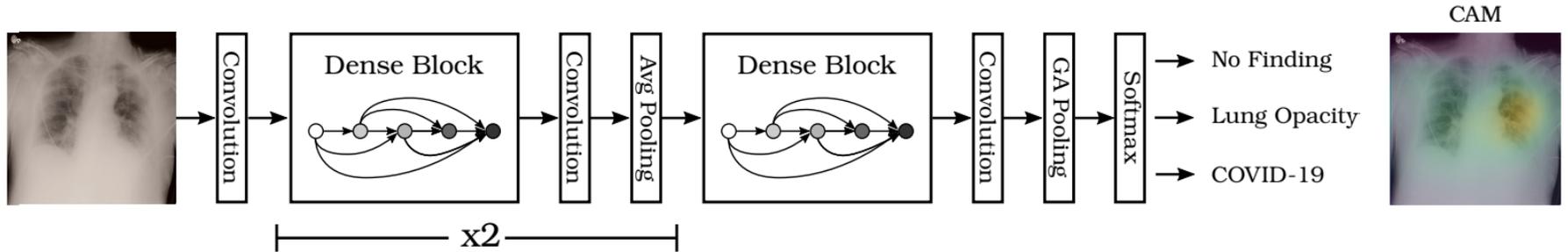
3. Aplicaciones en medicina

Fuente: Castro, J. D. B., Rei, R., Ruiz, J. E., Díaz, P. A., Canchumuni, S. A., Villalobos, C. M., ... & Pacheco, M. A. C. (2020). A free web service for fast COVID-19 classification of chest X-ray images. *arXiv preprint arXiv:2009.01657*.

Apoyo al diagnóstico de COVID-19

- Rayos X

Clasificación de Imágenes



3. Aplicaciones en medicina

Fuente: M. Caballo; D. R. Pangallo, R. Mann, I. Sechopoulos. Deep learning-based segmentation of breast masses in dedicated breast CT imaging: Radiomic feature stability between radiologists and artificial intelligence

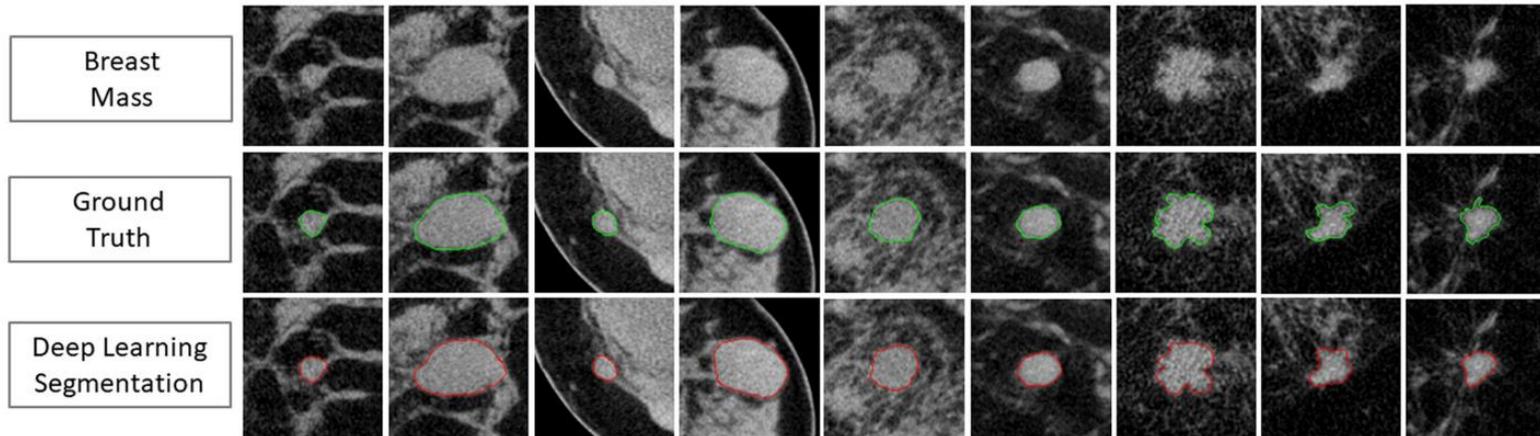
Apoyo al diagnostico de COVID-19

- Rayos X

Detección de masas mamarias

- Tomografía computarizada

Segmentación Semántica



Contenido

1. Introducción
 - a) Deep Learning
 - b) Procesamiento Digital de Imágenes
2. Aplicaciones en agricultura
3. Aplicaciones en medicina
4. **Aplicaciones en el mar**
 - a) **En la superficie**
 - b) **En las profundidades**
 - c) **En el fondo marino**

4. Aplicaciones en el mar

- Industria Offshore de Petróleo y gas



Onshore

VS.



Offshore

4. 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

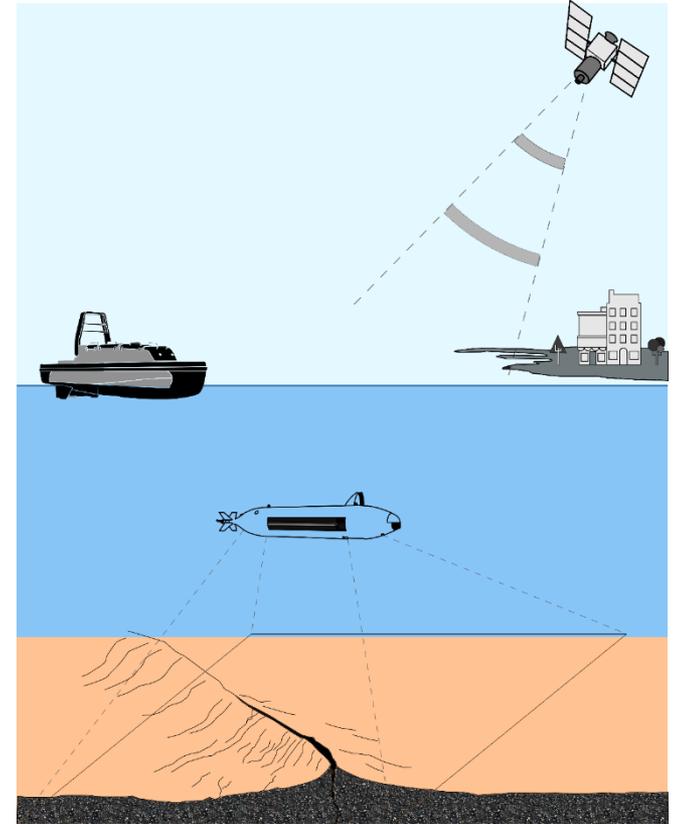


4. Aplicaciones en el mar

- a) Superficie

- b) Profundidades

- c) Fondo marino



4. Aplicaciones en el mar

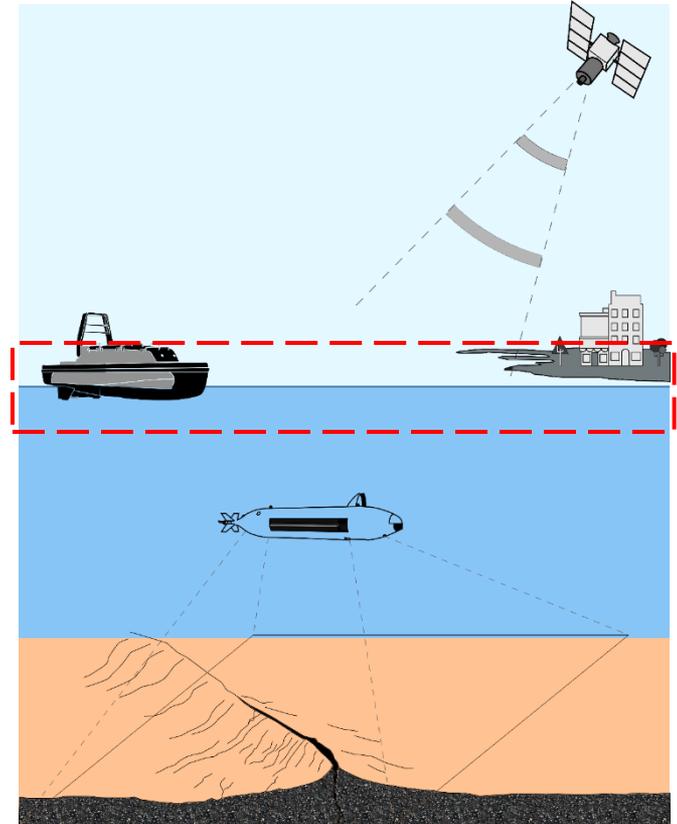
a) Superficie

Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

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

b) Profundidade

c) Fondo marino



4. Aplicaciones en el mar

RADARSAT-1 03/04/02

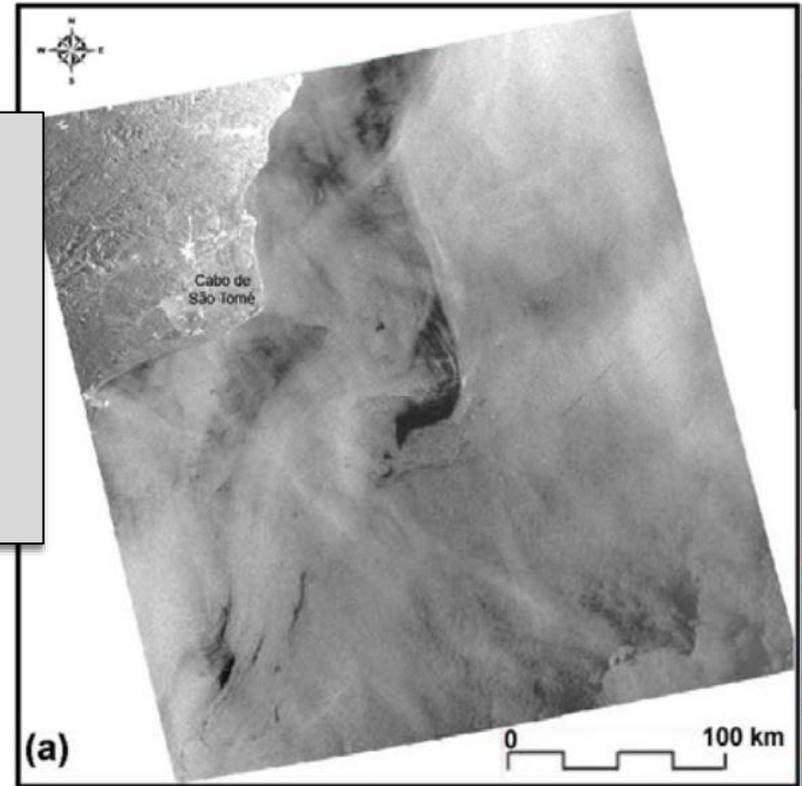
a) Superficie

Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

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

b) Profundidade

c) Fondo marino



4. Aplicaciones en el mar

RADARSAT-1 03/04/02

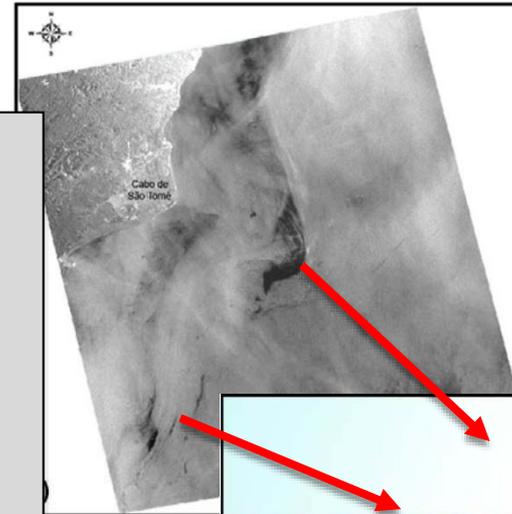
a) Superficie

Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

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

b) Profundidade

c) Fondo marino



Algas cianofitas



4. Aplicaciones en el mar

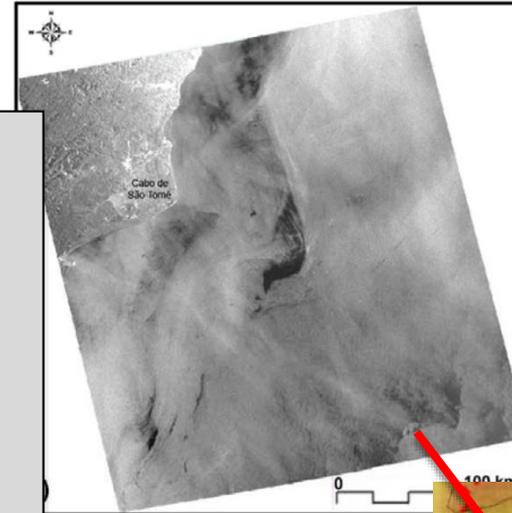
C. Bentz, Reconhecimento automático de eventos ambientais costeiros e oceânicos em imagens de radares orbitais

RADARSAT-1 03/04/02

a) Superficie

Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

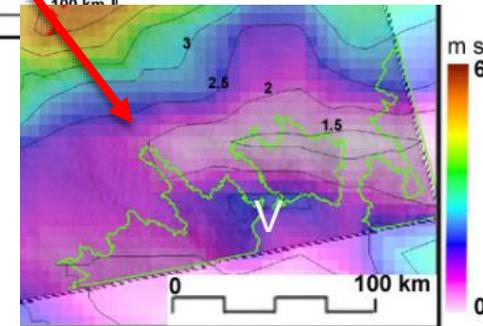
- Reportes diarios
- Eventos
 - **Naturales**
 - Hechos por el hombre
- Datos
 - Radar
 - Ópticos



b) Profundidade

c) Fondo marino

Zonas de poco viento



4. Aplicaciones en el mar

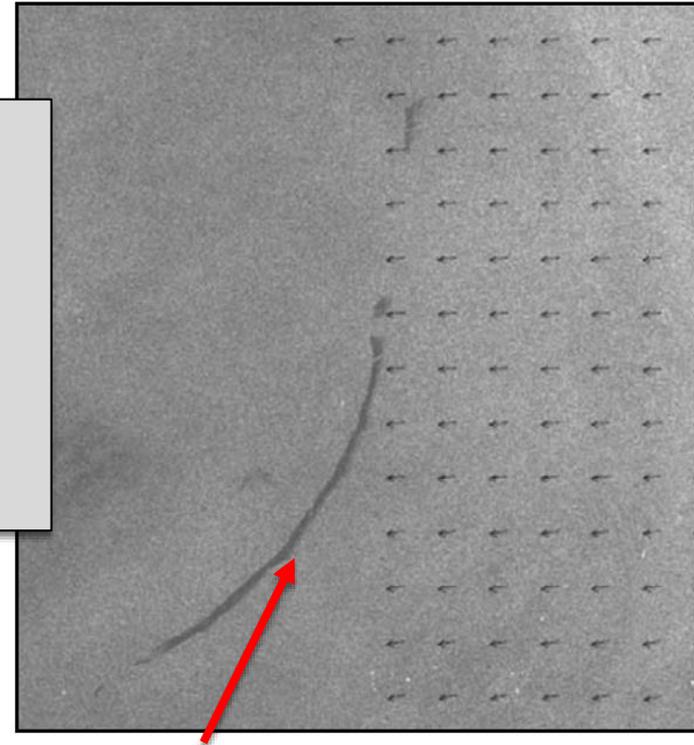
a) Superficie

Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

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

b) Profundidade

c) Fondo marino



Descartes de embarcaciones en movimiento

4. Aplicaciones en el mar

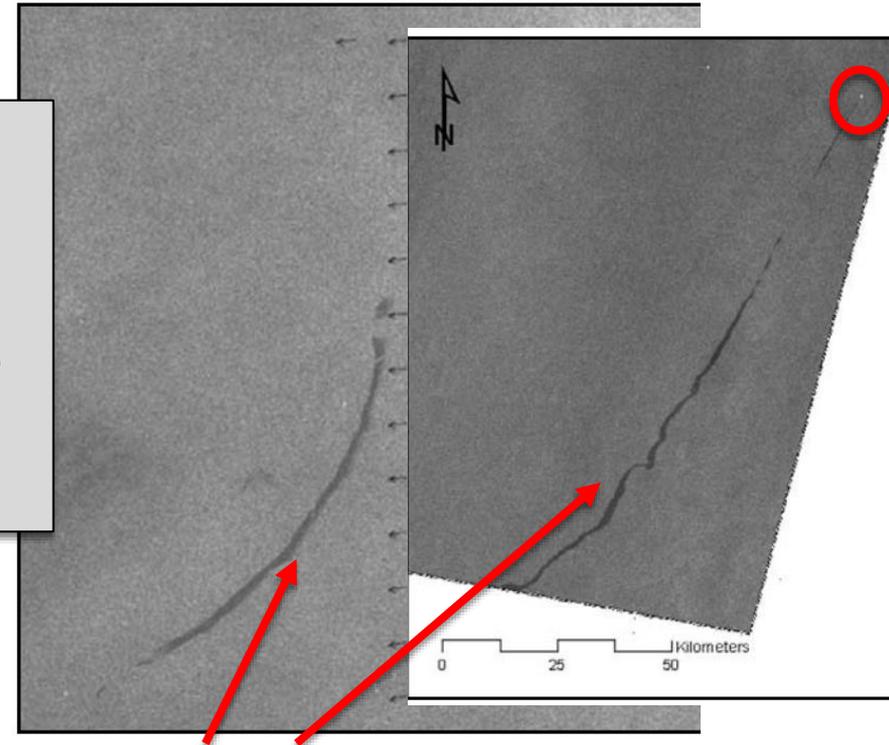
a) Superficie

Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

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

b) Profundidade

c) Fondo marino



Descartes de embarcaciones en movimiento

4. Aplicaciones en el mar

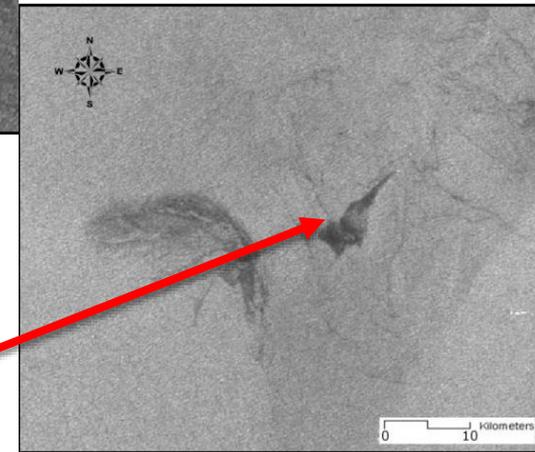
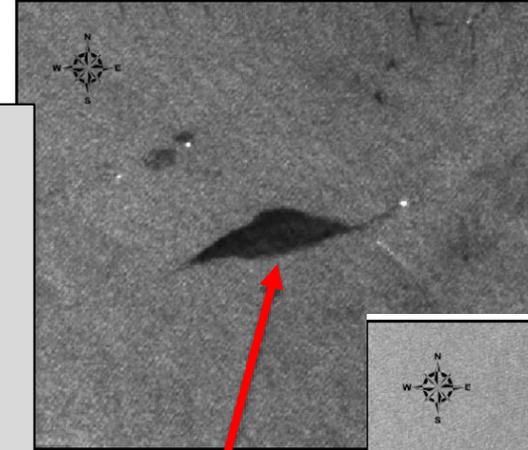
a) Superficie

Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

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

b) Profundidade

c) Fondo marino



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

4. Aplicaciones en el mar

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).

a) Superficie

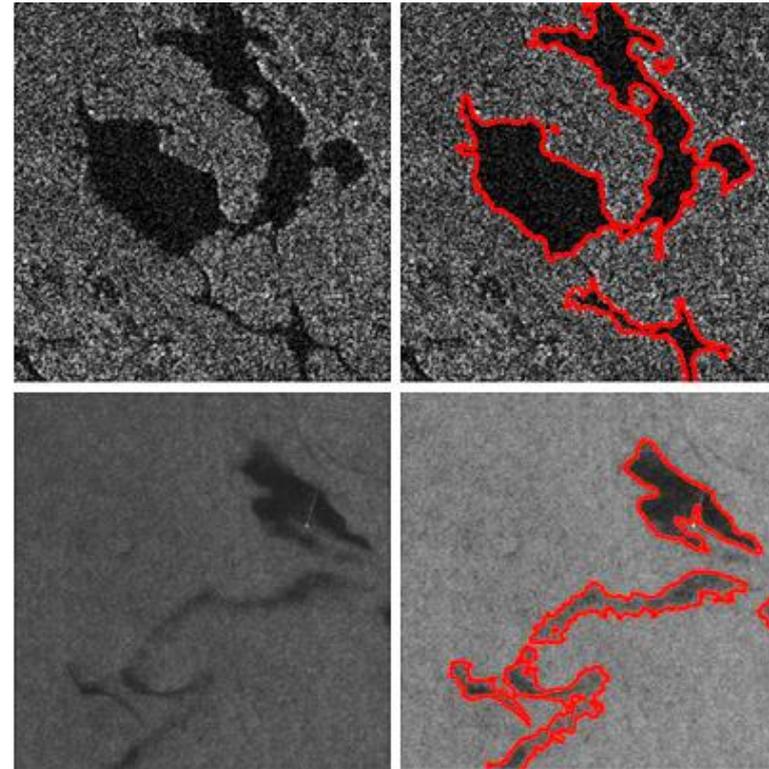
Monitoreo de eventos marinos usando datos satelitales

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

b) Profundidades

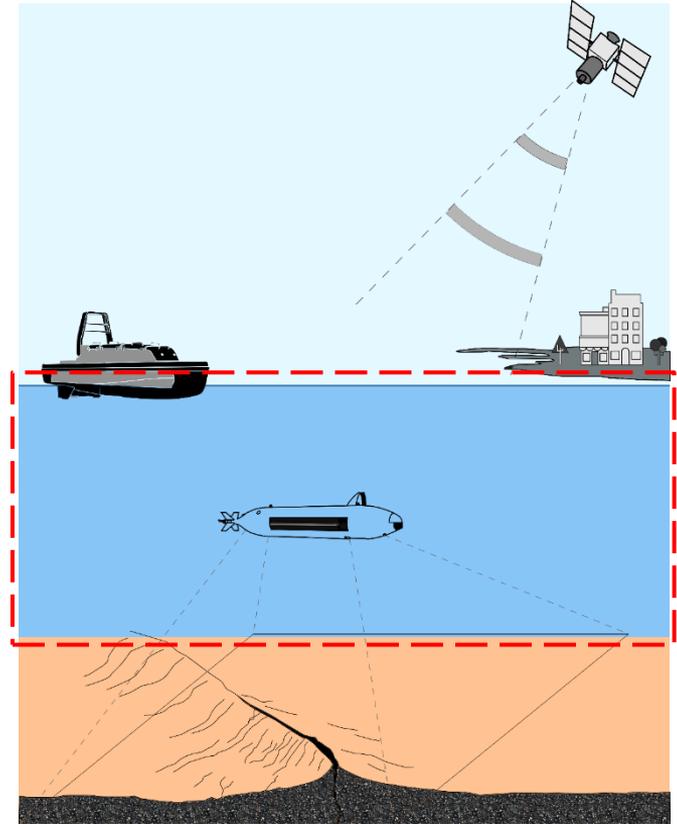
Segmentación Semántica

c) Fondo marino



4. Aplicaciones en el mar

- a) Superficie
- b) Profundidades
- c) Fondo marino



4. Aplicaciones en el mar

a) Superficie

Inspección de oleoductos usando ROVs*

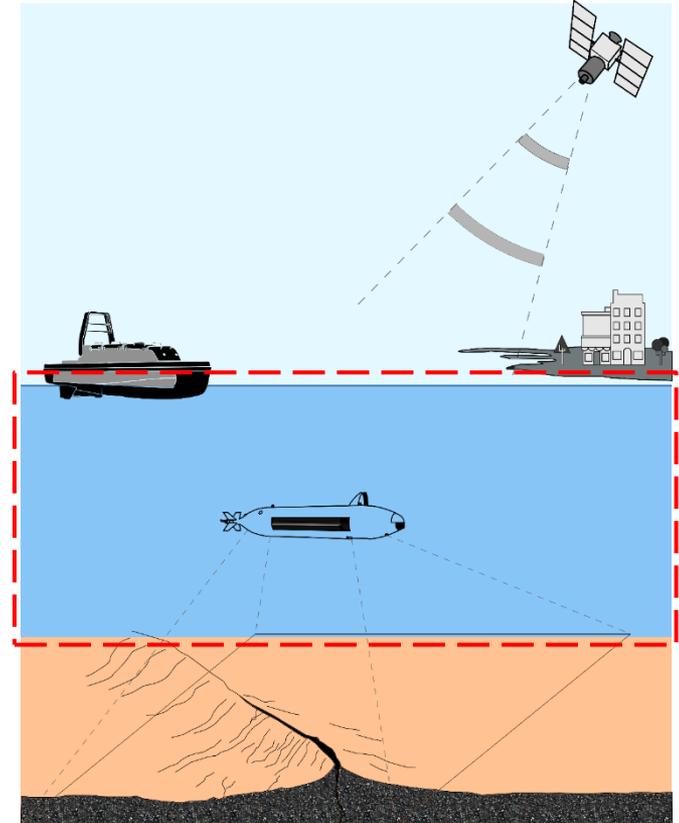
- Evaluación de danos
 - Corrosión, fugas, deterioro

b) Profundidad

Mapeo de la vida marina

- Reconocimiento de corales

c) Fondo marino



*Remotely Operated Vehicle

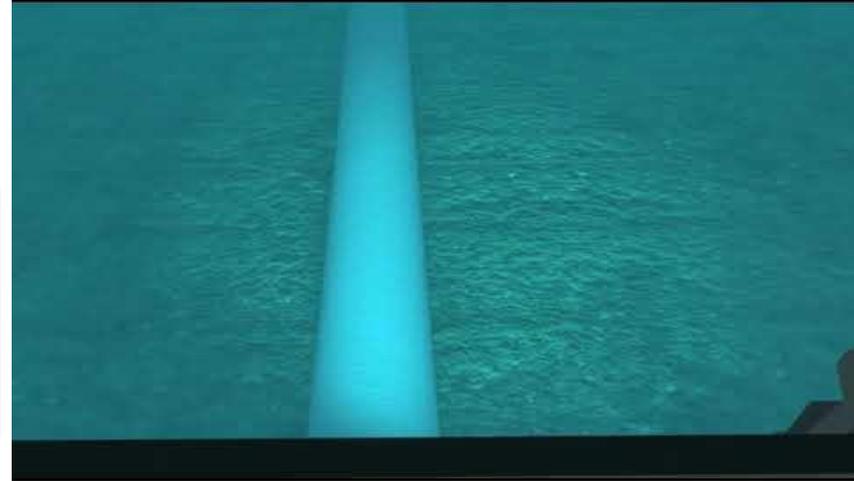
4. Aplicaciones en el mar

a) Superficie

Inspección de oleoductos usando ROVs*

- Evaluación de danos
 - Corrosión, fugas, deterioro

b) Profundidades



c) Fondo marino

*Remotely Operated Vehicle

4. Aplicaciones en el mar

a) Superficie

Inspección de oleoductos usando ROVs*

- Evaluación de danos
 - Corrosión, fugas, deterioro

b) Profundidades

c) Fondo marino

Clasificación de Imágenes

Detección de Objetos



*Remotely Operated Vehicle

Source: Pipeline inspection: <https://youtu.be/-09as6aooWk>

4. Aplicaciones en el mar

a) Superficie

Inspección de oleoductos usando ROVs*

- Evaluación de danos
 - Corrosión, fugas, deterioro

b) Profundidad

Mapeo de la vida marina

- Reconocimiento de corales

c) Fondo marino



4. Aplicaciones en el mar

a) Superficie

Inspección de oleoductos usando ROVs*

- Evaluación de danos
 - Corrosión, fugas, deterioro

b) Profundidad

Mapeo de la vida marina

- Reconocimiento de corales



Segmentación Semántica

c) Fondo marino

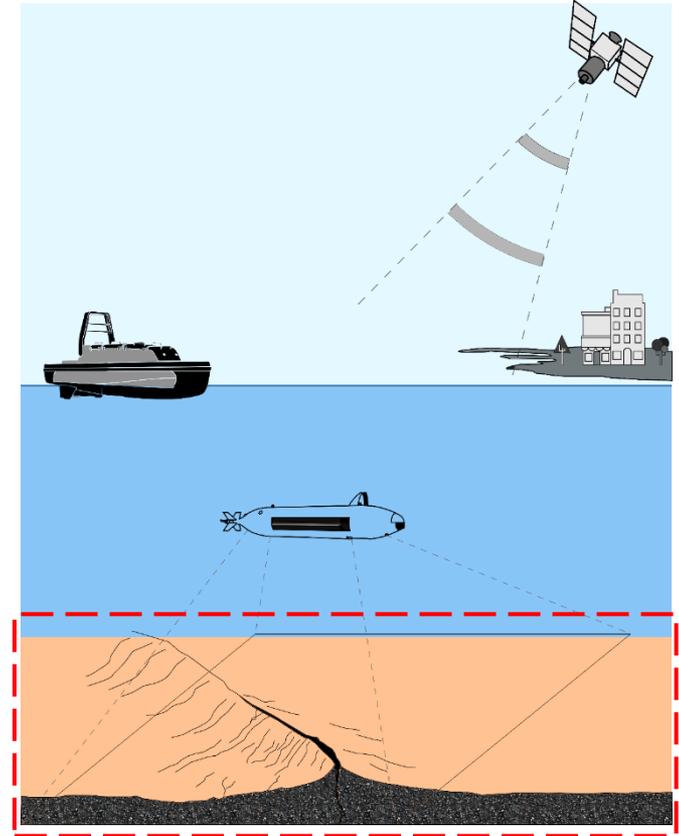
4. Aplicaciones en el mar

a) Superficie

Detección de fallas a partir de levantamientos sísmicos

b) Profundidades

c) Fondo marino



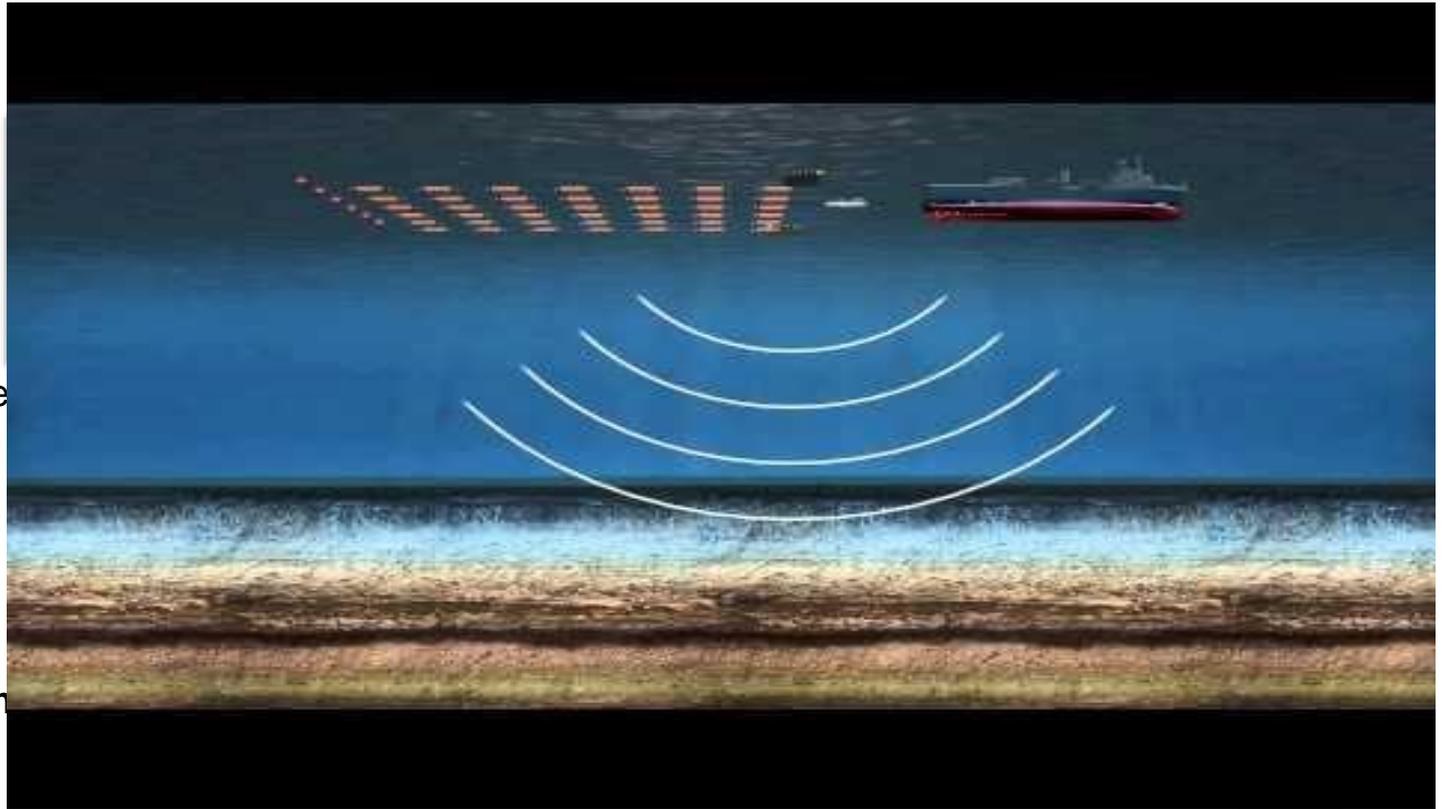
4. Aplicaciones en el mar

Source: Offshore Seismic Surveying: <https://youtu.be/-09as6aooWk>
Start: 1:02

a) Superficie

b) Profundidade

c) Fondo marin



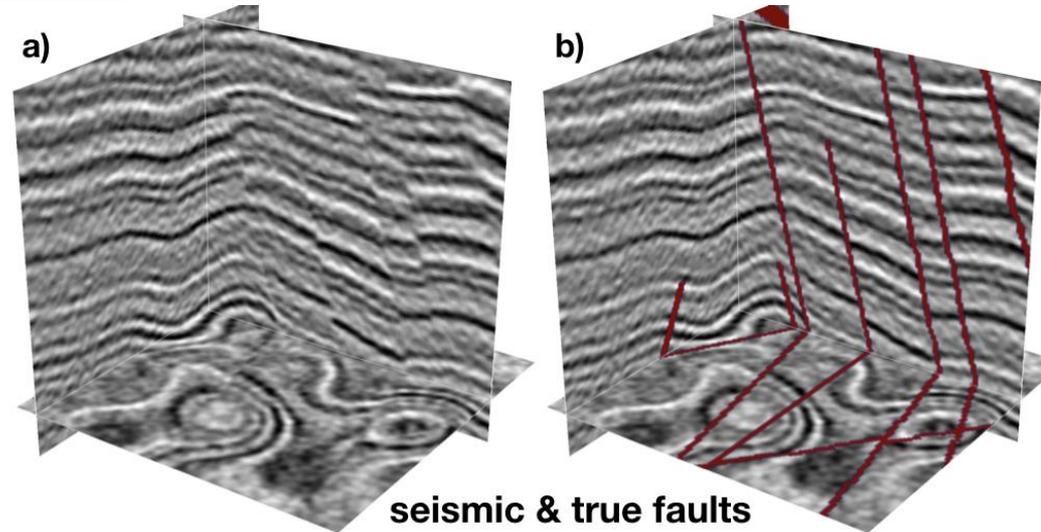
4. Aplicaciones en el mar

a) Superficie

Detección de fallas a partir de levantamientos sísmicos

b) Profundidades

c) Fondo marino

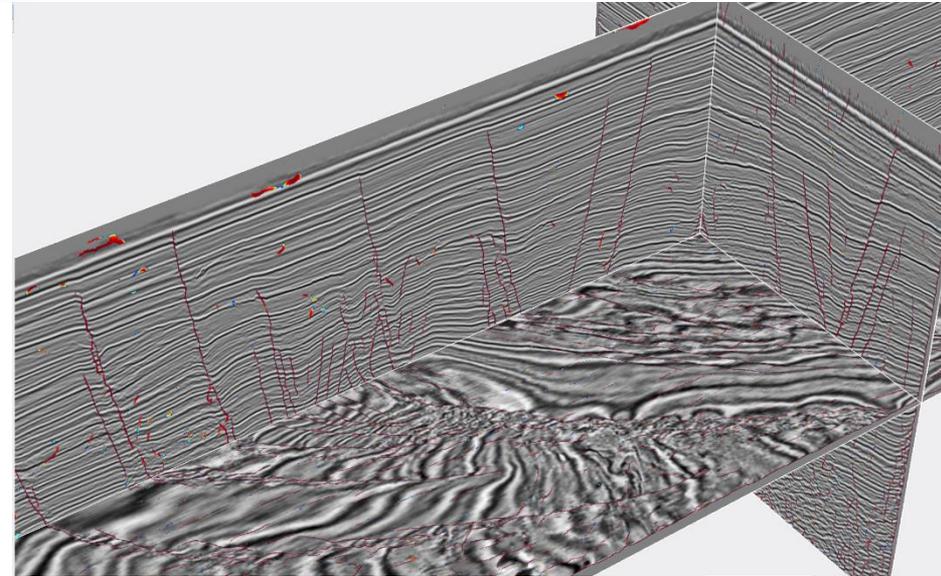
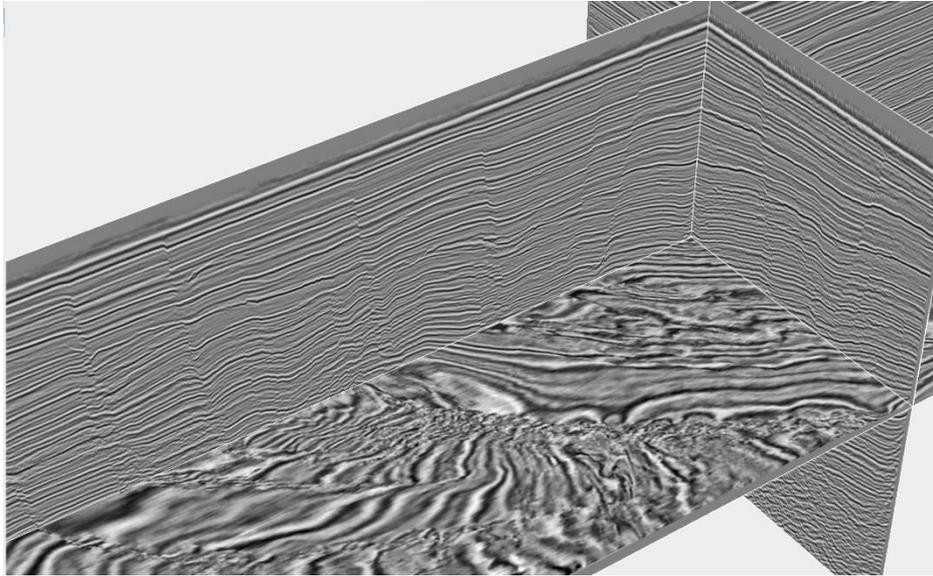


4. Aplicaciones en el mar

a) Superficie

Detección de fallas a partir de levantamientos sísmicos

Segmentación Semántica Binaria

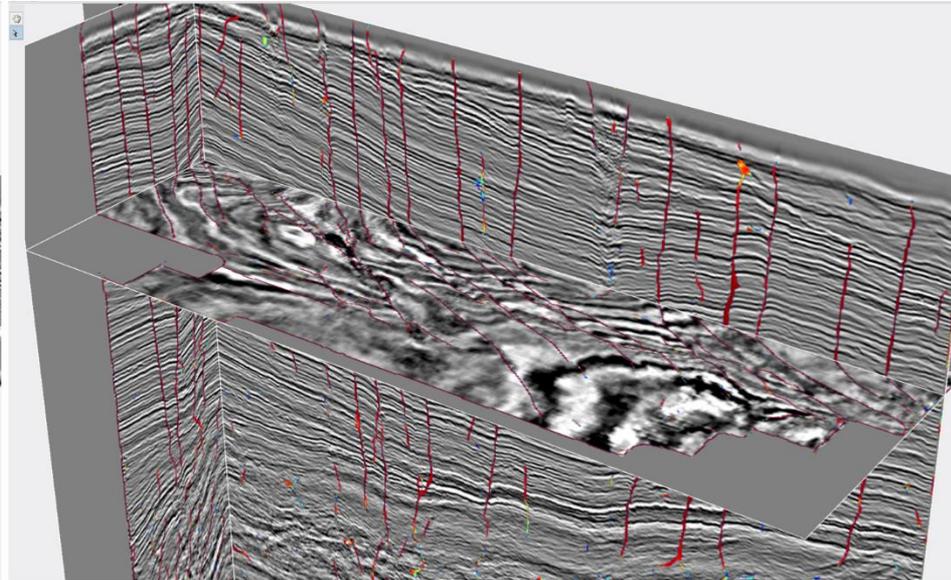
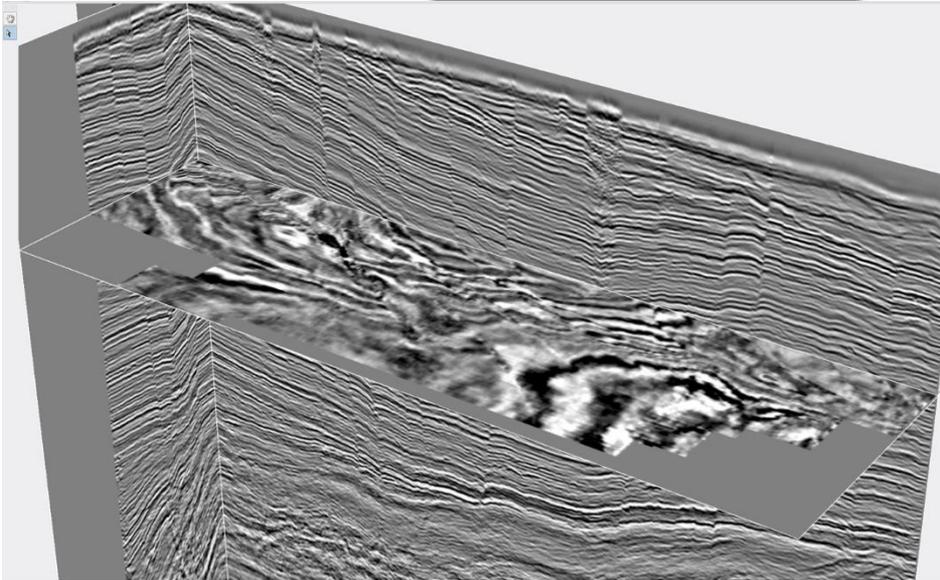


4. Aplicaciones en el mar

a) Superficie

Fault detection from seismic surveys

Segmentación Semántica Binaria



Curso: Deep learning

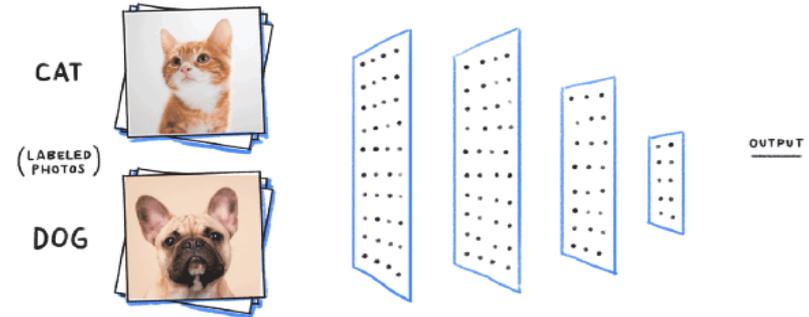
Contenido:

1. Redes Neuronales Convolucionales (CNNs)
 - Imágenes, Videos
2. Redes Neuronales Generativas Adversarias (GANs)
 - Síntesis de datos
3. Redes Neuronales Recurrentes (RNNs)
 - Datos secuenciales

Curso: Deep learning

Contenido:

1. **Redes Neuronales Convolucionales (CNNs)**
 - **Imágenes, Videos**
2. **Redes Neuronales Generativas Adversarias (GANs)**
 - Síntesis de datos
3. **Redes Neuronales Recurrentes (RNNs)**
 - Datos secuenciales



Curso: Deep learning

Contenido:

1. Redes Neuronales Convolucionales (CNNs)
 - Imágenes, Videos
2. **Redes Neuronales Generativas Adversarias (GANs)**
 - **Síntesis de datos**
3. Redes Neuronales Recurrentes (RNNs)
 - Datos secuenciales

Let's Play a Game (or the Principle of GANs)

Discriminator



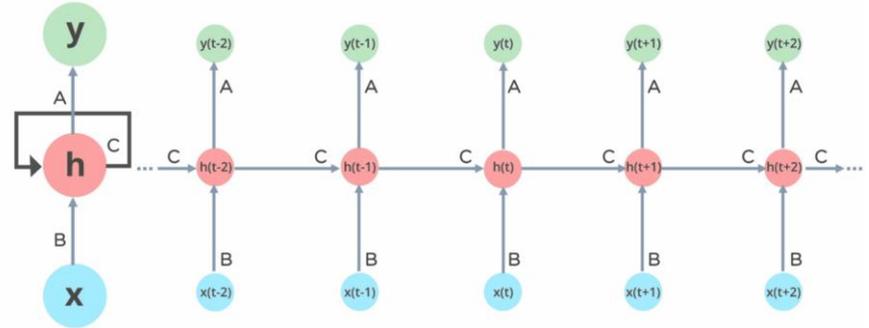
Generator



Curso: Deep learning

Contenido:

1. Redes Neuronales Convolucionales (CNNs)
 - Imágenes, Videos
2. Redes Neuronales Generativas Adversarias (GANs)
 - Síntesis de datos
3. **Redes Neuronales Recurrentes (RNNs)**
 - **Datos secuenciales**



Curso: Deep learning

Contenido:

1. Redes Neuronales Convolucionales (CNNs)
 - Imágenes, Videos
2. Redes Neuronales Generativas Adversarias (GANs)
 - Síntesis de datos
3. Redes Neuronales Recurrentes (RNNs)
 - Datos secuenciales

Requisitos:

- Álgebra lineal
- Programación en Python

Inicio: Octubre, 2022



Technische
Universität
Braunschweig



Aplicaciones de Deep Learning en Procesamiento Digital de Imágenes: *desde el fondo del océano hasta el espacio exterior*

Dr. Pedro Achanccaray Diaz
p.diaz@tu-braunschweig.de

Gracias por su atención!