

FICH

UNL

Procesamiento Digital de Imágenes

Unidad I (a): Introducción al PDI

12 de marzo de 2018

Temas a desarrollar

- La visión en las máquinas
- Etapas de un sistema de visión
- Niveles de procesamiento
- Disciplinas relacionadas
- Concepto de imagen digital
- El Procesamiento Digital de Imágenes (PDI)
- Espectro electromagnético
- Aplicaciones

La visión en las máquinas

La **visión en los humanos** les permite percibir e interpretar el mundo que los rodea.



La visión en las máquinas



La **visión en las máquinas** intenta duplicar la visión humana a través de dispositivos electrónicos que capturen las imágenes y procesadores que analicen e interpreten las mismas.

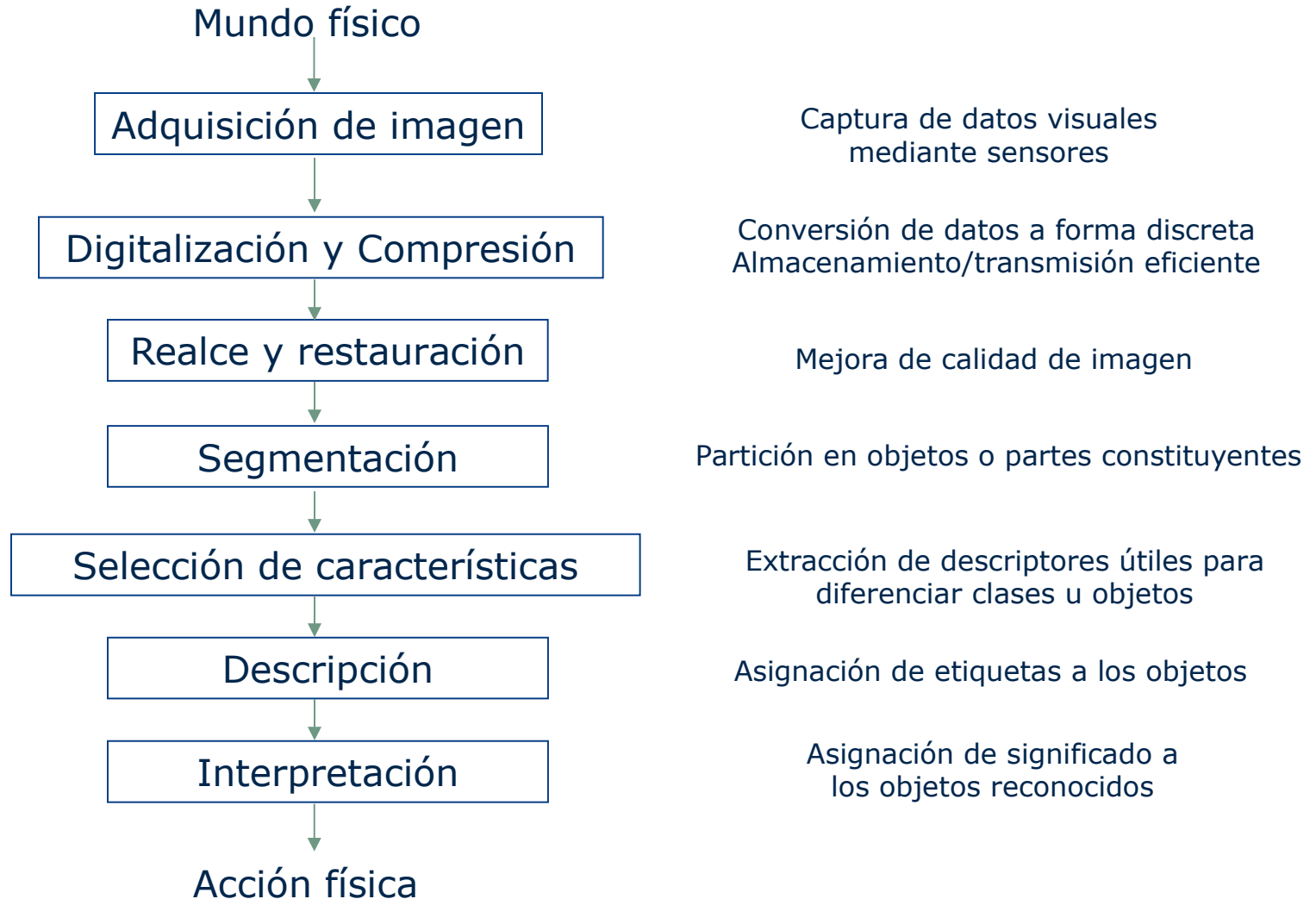
La visión en las máquinas

Otorgar a las máquinas la capacidad de “ver”
no es una tarea sencilla.



88	82	84	88	85	83	80	93	102
88	80	78	80	80	78	73	94	100
85	79	80	78	77	74	65	91	99
38	35	40	35	39	74	77	70	65
20	25	23	28	37	69	64	60	57
22	26	22	28	40	65	64	59	34
24	28	24	30	37	60	58	56	66
21	22	23	27	38	60	67	65	67
23	22	22	25	38	59	64	67	66

Etapas de un sistema de visión



Niveles de procesamiento



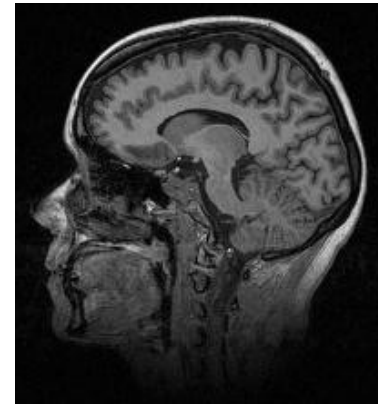
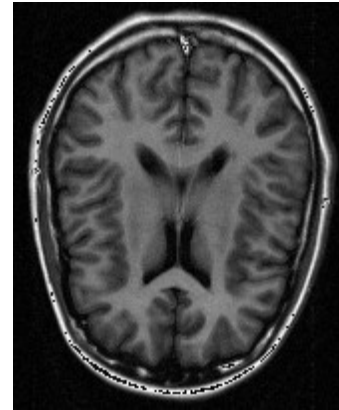
Niveles de procesamiento

- Procesamiento de Imágenes: nivel bajo.
 - Operaciones de limpieza de ruido, mejora de contraste, etc.
 - Transformación imagen → imagen
- Análisis de Imágenes: nivel medio.
 - Segmentación, descripción y clasificación.
 - Transformación imagen → atributos
- Visión computacional/robótica.
 - Nivel alto: comprensión de imágenes y funciones asociadas a la visión.
 - Transformación atributos → decisión

Disciplinas relacionadas

Ejemplo: renderizado de volumen para aplicaciones médicas

- Limpieza de imagen en cortes de RMN (PDI)
- Separación de regiones de interés (VC)
- Renderizado volumétrico de imagen (IG)

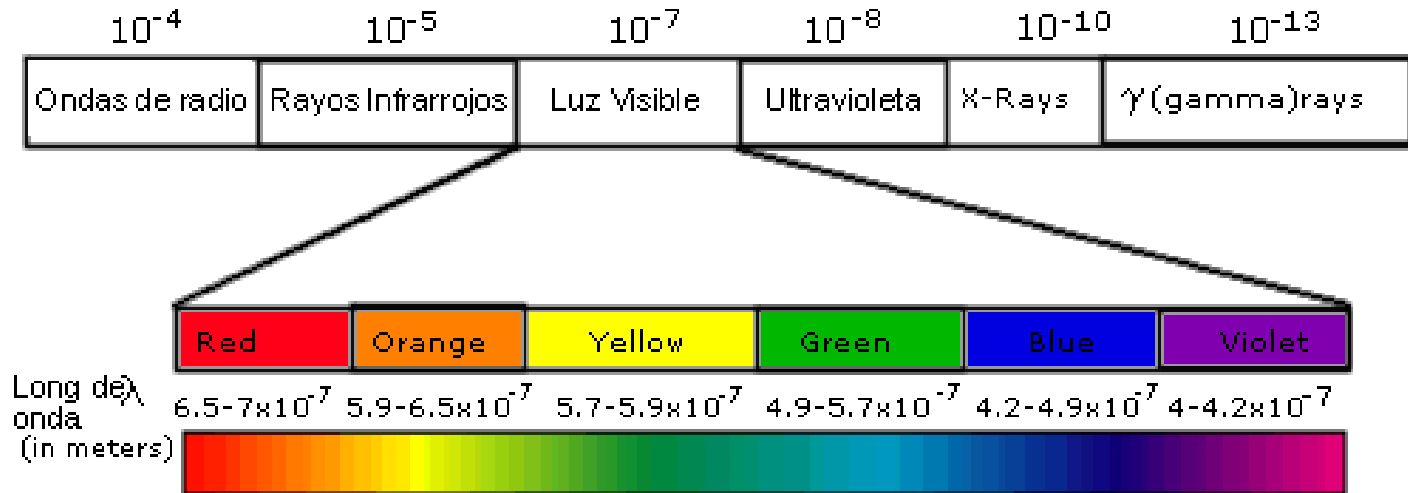


Concepto de imagen digital

- Imagen
 - Figura, fotografía, en general: datos visuales.
 - Se puede definir como una función en dos dimensiones $f(x,y)$
 - x,y : coordenadas espaciales.
 - f : amplitud o intensidad del punto (x,y) .
 - Si $f \in \mathbb{R}$: imagen en intensidades de gris
 - Si $f \in \mathbb{R}^3$: imagen en color RGB, CMY, HSV, ...
 - Si $f \in \mathbb{R}^n$: imagen multiespectral (satelital, RMN, ...)
- Imagen digital:
 - La intensidad es función bidimensional.
 - x, y : cantidades discretas.
 - $f(x,y)$: colección de valores finitos.

Espectro electromagnético

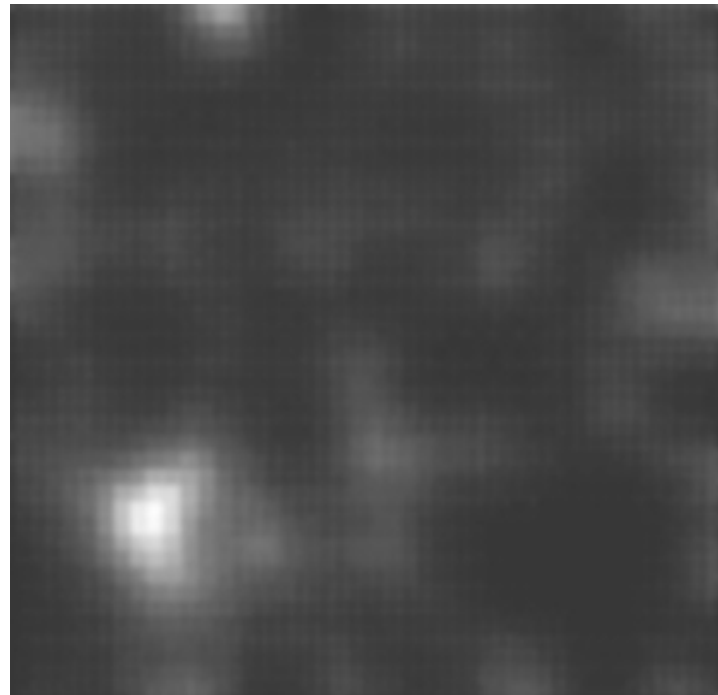
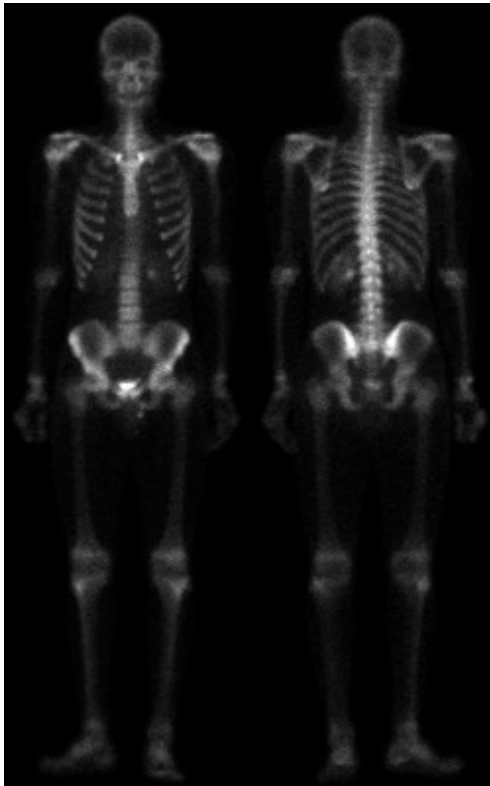
- Newton (1666) vio que la luz blanca se descomponía en un espectro de colores al pasar por un prisma.



- Relación entre λ (longitud de onda) y ν (frecuencia): $\lambda = c/\nu$, con c : velocidad de la luz
- El PDI tiene aplicaciones sobre todo el espectro.

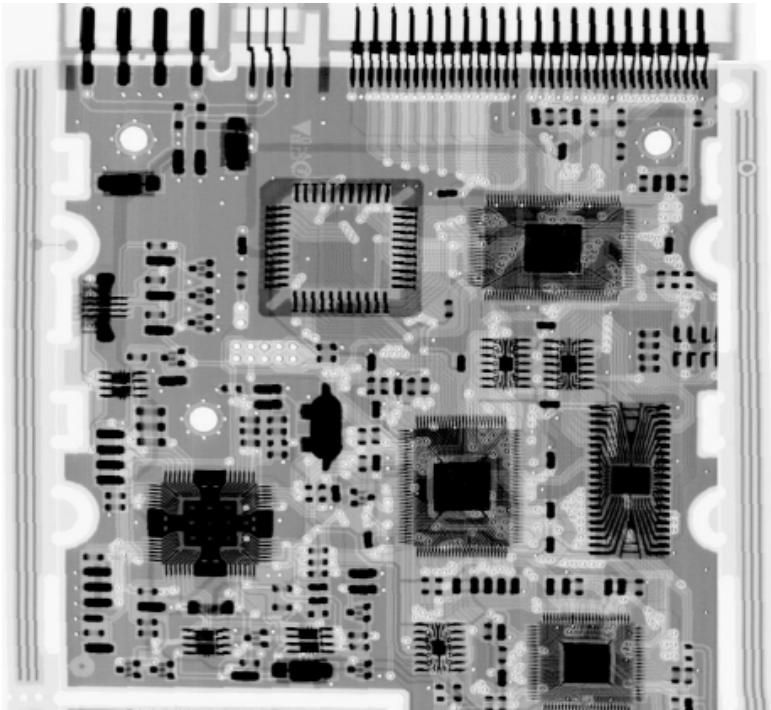
Rayos Gamma

- Aplicaciones en medicina nuclear (utilizando un isótopo que emite rayos gamma) y en astronomía (radiación gamma natural)



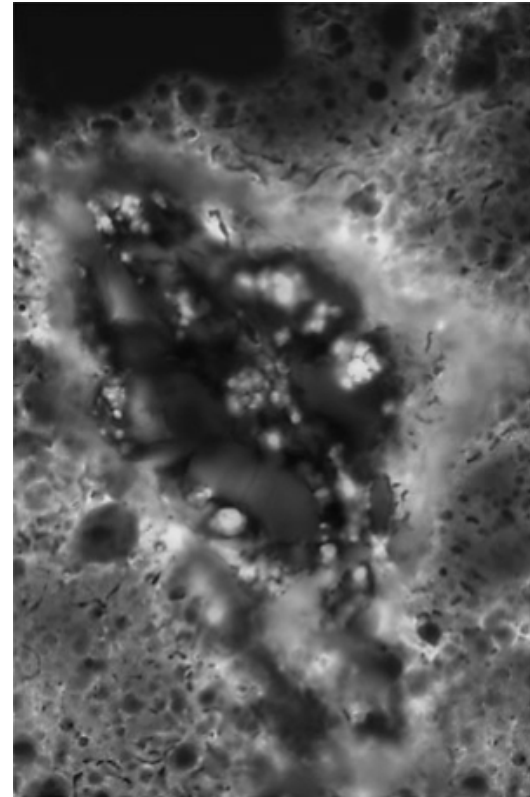
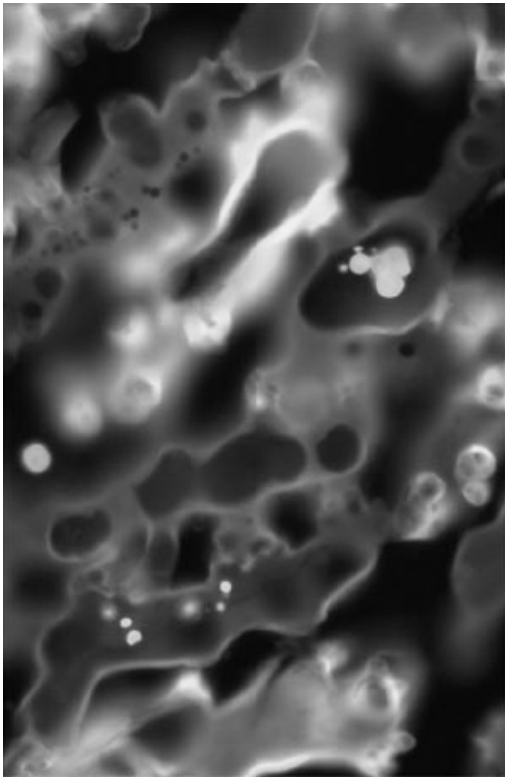
Rayos X

- Medicina: radiografías, angiogramas, TAC. Industria: ensayos no destructivos.



Ultravioleta

- Aplicaciones en microscopía fluorescente, biología, inspección industrial. Ej: maíz sano e infectado.

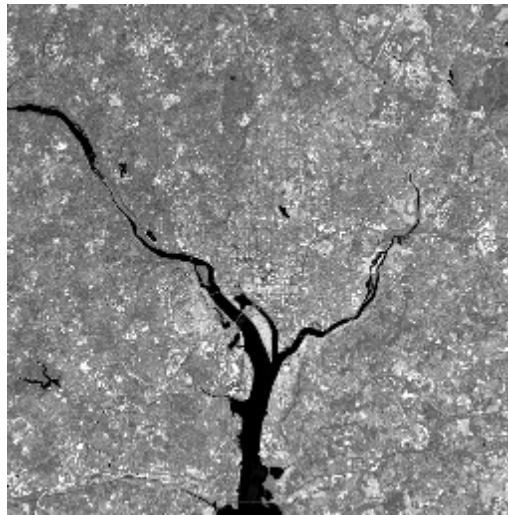


Luz visible e Infrarrojos

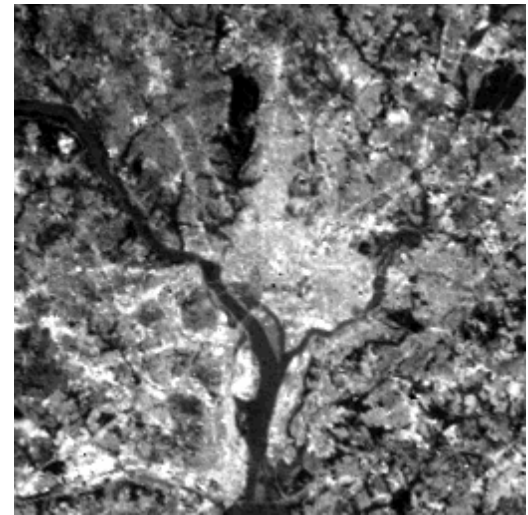
- Imágenes multispectrales de LANDSAT: la banda infrarroja cercana a la luz visible permite visualizar las costas. Otro uso: imágenes térmicas.



Luz visible



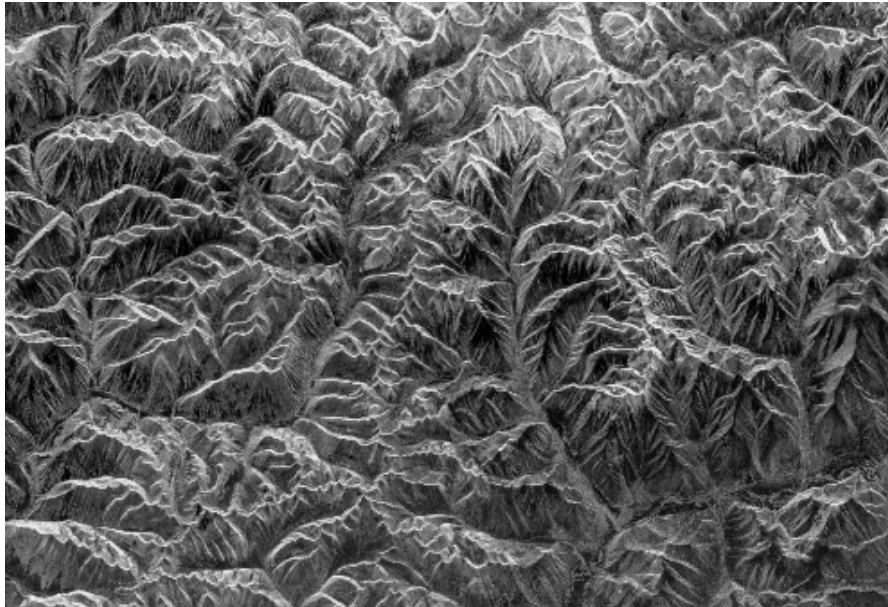
Infrarrojo cercano



Térmico

Microondas

- Principal aplicación como radar. Característica distintiva de ser inmune al clima, pudiendo penetrar vegetación, hielo, y hasta arena.
- Funciona con pulsos de microondas propios. La imagen se forma recolectando energía de microonda que regresa a la antena del radar.



Montañas del Tíbet

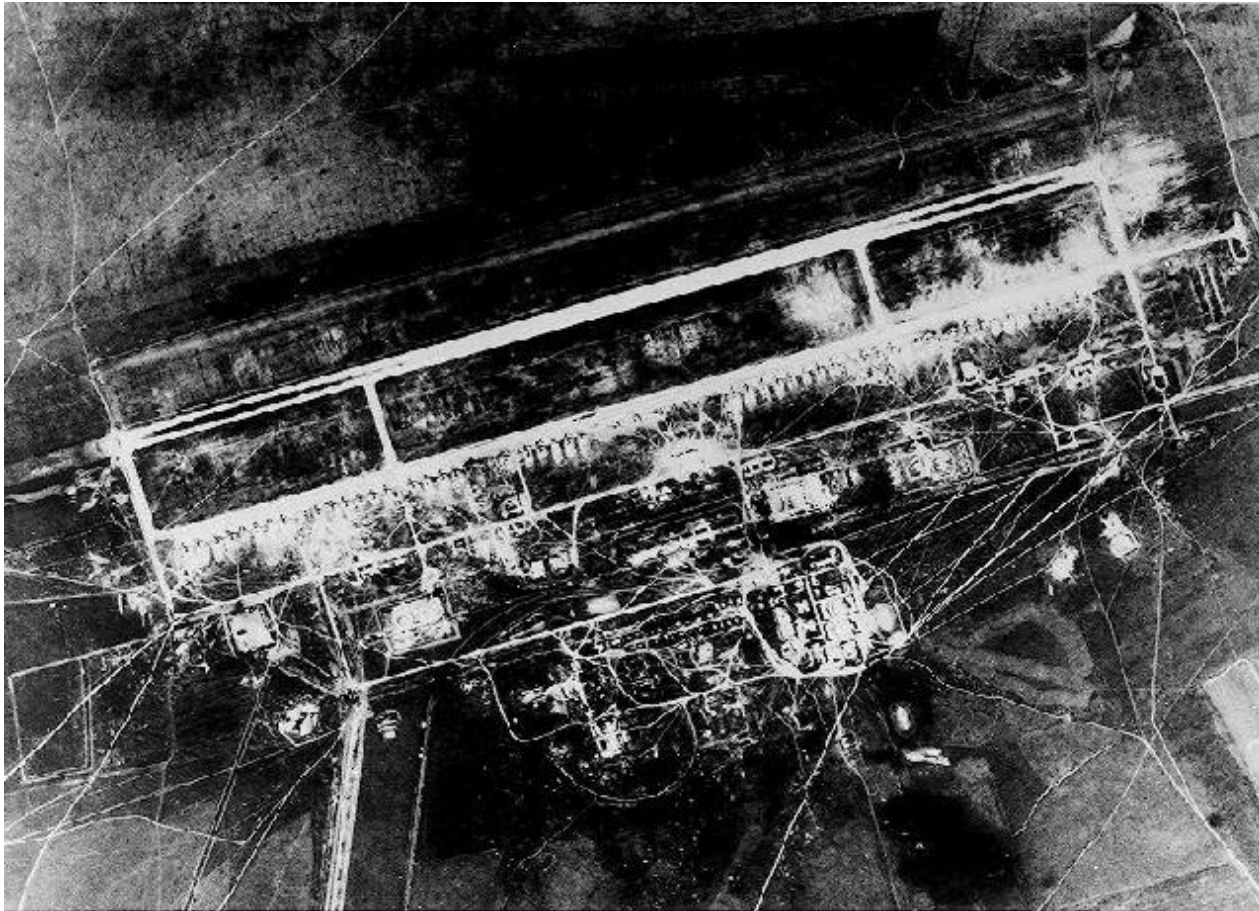
Ondas de radio

- Medicina: resonancia magnética. Bajo un campo magnético muy grande se hacen pasar ondas de radio pulsátiles por el paciente y se recogen las respuestas de los tejidos en la polarización. Las imágenes se forman tomando la dirección e intensidad de la repolarización.



Aplicaciones del PDI

- Imágenes de percepción remota



Base aérea soviética (Kazakhstán), tomada por un satélite espía en 1966.

Aplicaciones del PDI

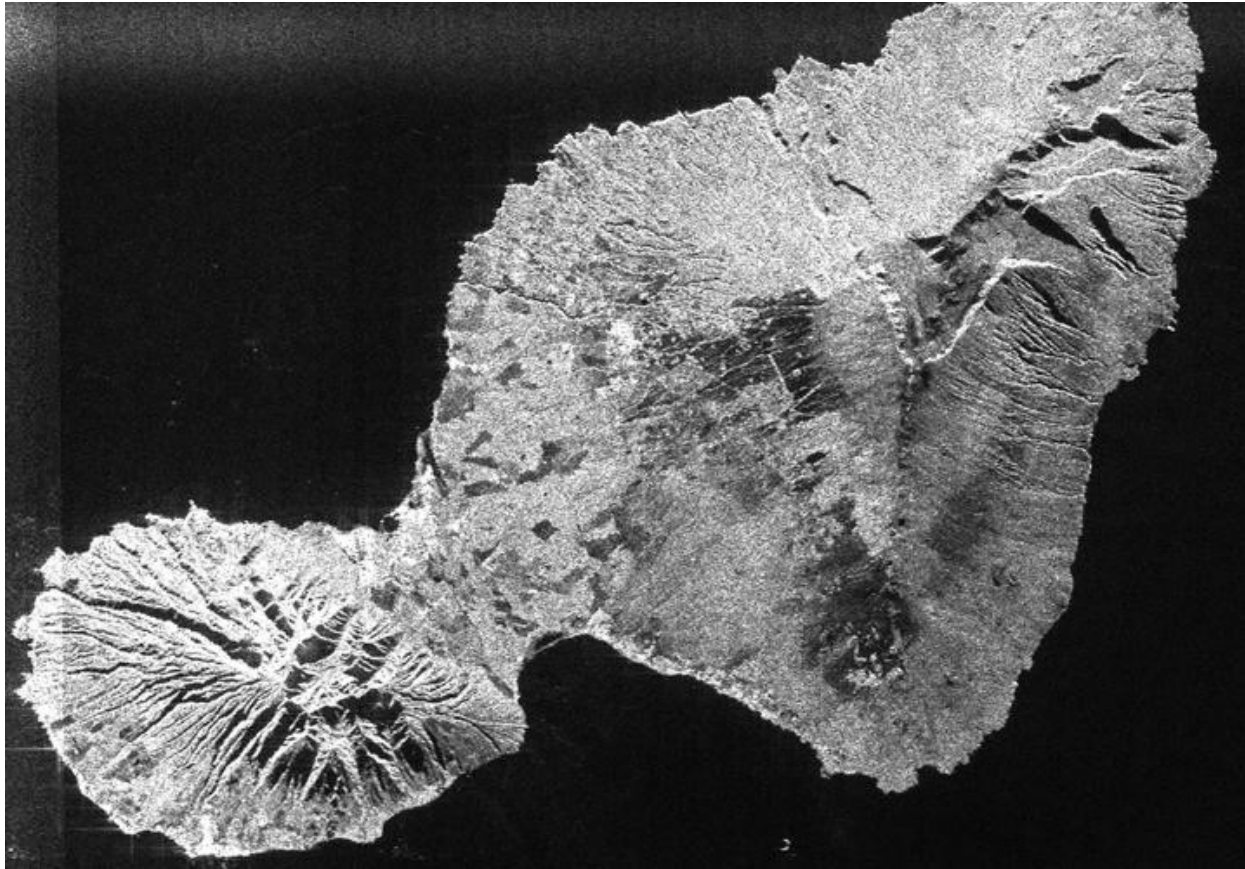
- Detección de recursos naturales



Fotografía normal tomada desde un transbordador, en el marco del *NASA's Virtually Hawaii Project*)

Aplicaciones del PDI

- Detección de recursos naturales



Mapeo por radar (elimina interferencias atmosféricas)

Aplicaciones del PDI

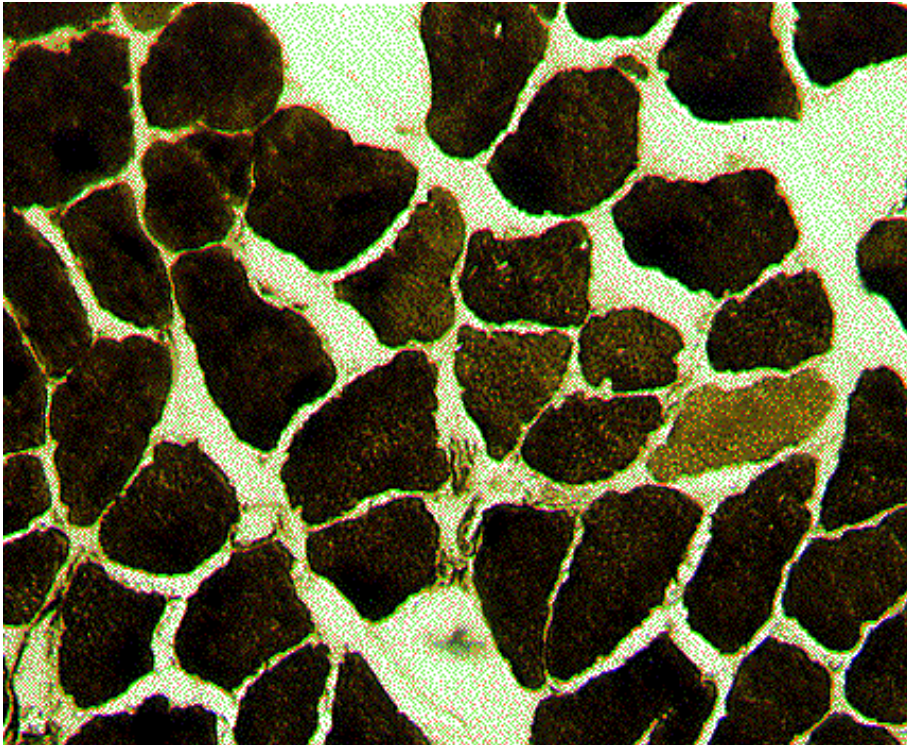
- Detección de recursos naturales



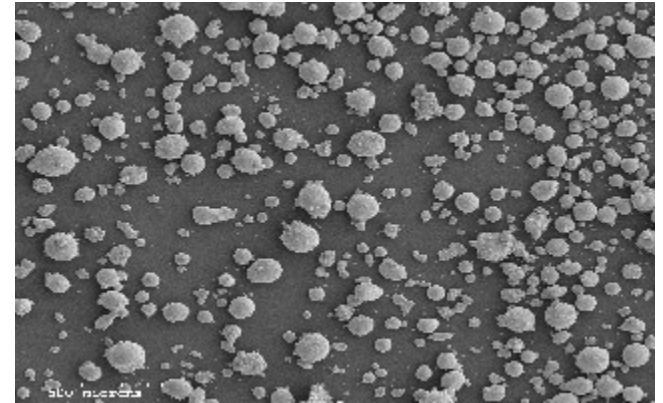
Imagen multispectral para detección de agua, vegetación, tierra, etc. (Landsat)

Aplicaciones del PDI

- Imágenes microscópicas



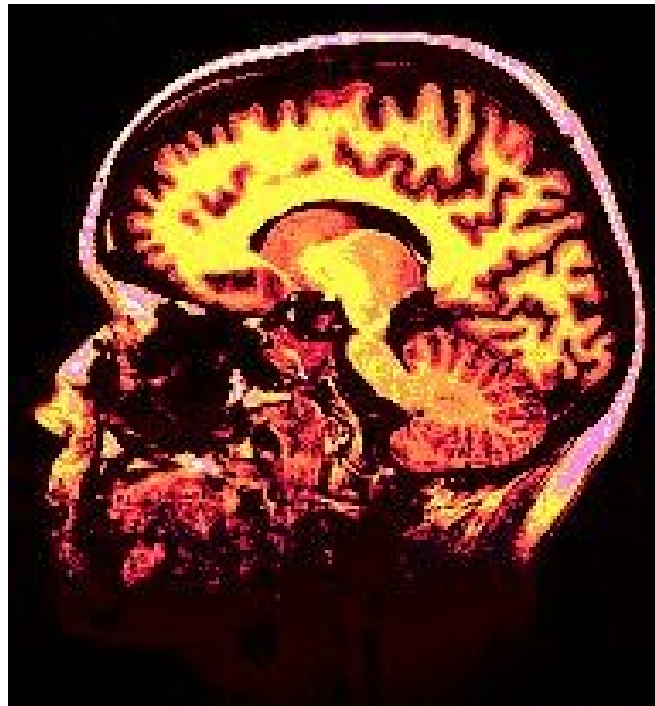
Corte histológico de músculo esquelético



Granulometría de prótesis de cadera

Aplicaciones del PDI

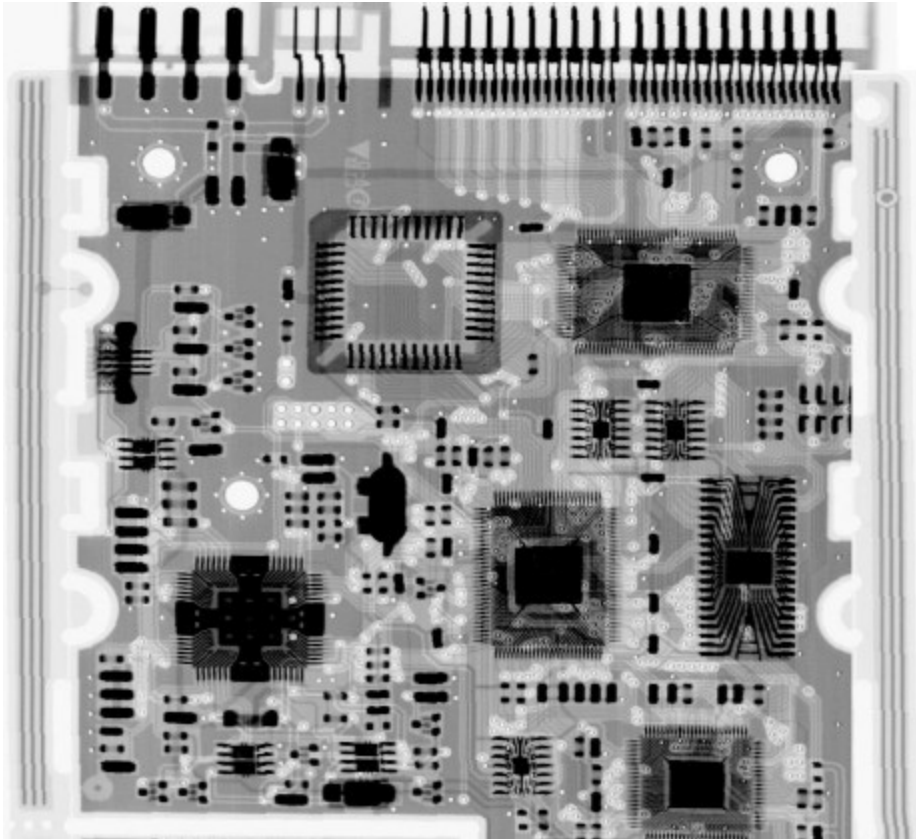
- Imágenes médicas



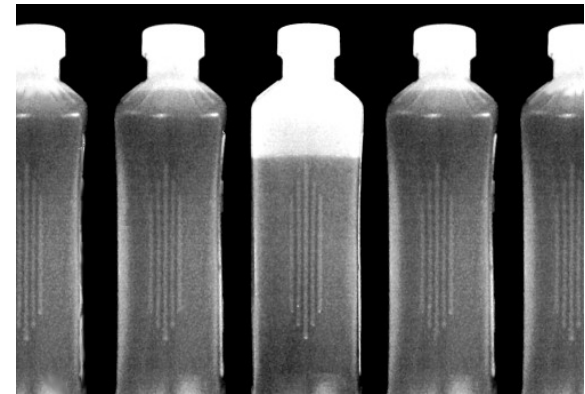
RMN de cabeza, en color falso

Aplicaciones del PDI

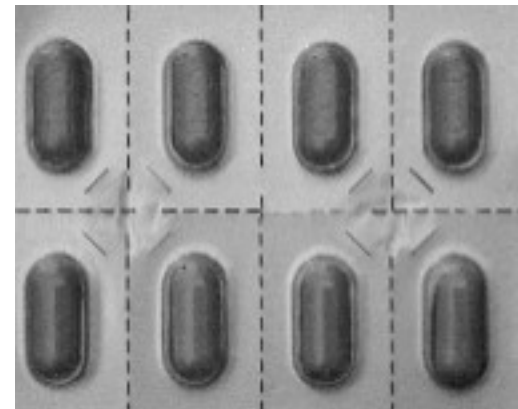
- Industria: control de calidad



Rayos X para análisis de circuitos impresos



Contenido de botellas



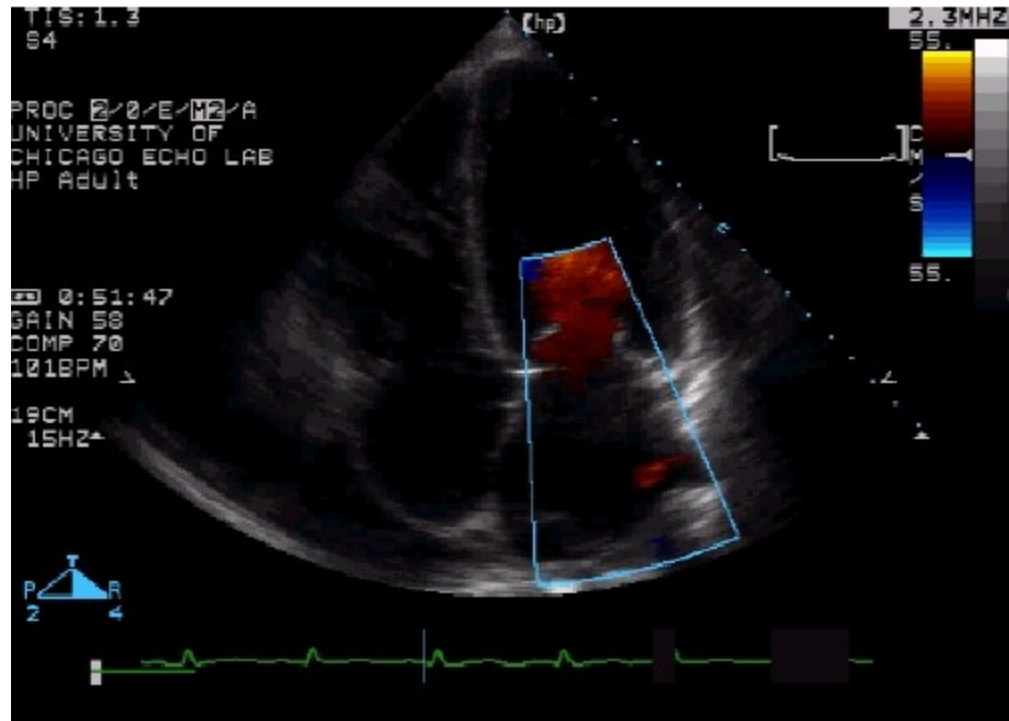
Empaquetado de blisters

Aplicaciones del PDI

- Imágenes generadas por señales sonoras



Ultrasonido fetal
(sonido de 1-5 MHz)



Ecocardiografía de adulto

Fin de la introducción

- A continuación la Unidad I (b): sensado, digitalización, visualización.