

HISTORIA FUNDAMENTOS RADIOLOGICOS

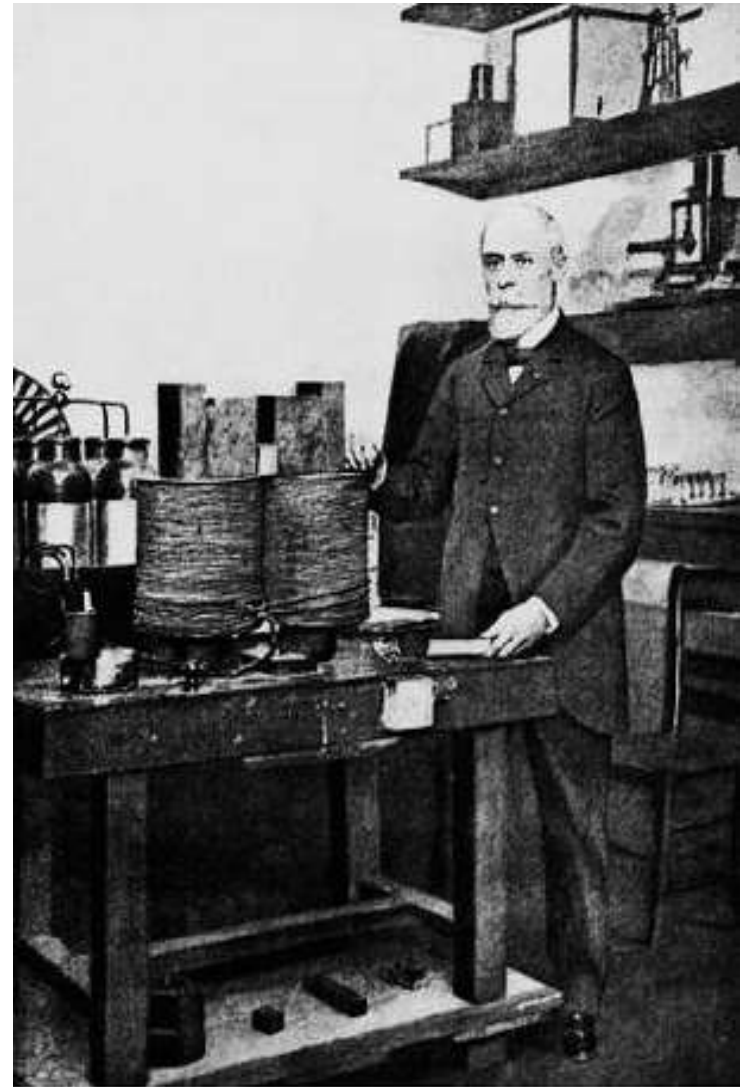


HISTORIA

El descubrimiento de los rayos X fue realizado por Wilhelm Conrad Röntgen en 1895, al observar que cuando hacía pasar una corriente eléctrica por un tubo de vacío se inducía el brillo de una pantalla fluorescente. El brillo de la pantalla desaparecía si la corriente era interrumpida. Él atribuyó este efecto a un tipo de radiación que, por ser hasta ese momento desconocida, llamó rayos X. Actualmente sabemos que se trata de una forma de radiación electromagnética, de naturaleza similar a la de la luz visible o las ondas de radio.



Un año después, en 1896, el científico francés Becquerel descubre por casualidad la radiactividad natural al quedar impresionadas las placas fotográficas que habían estado guardadas, protegidas de la luz, en un cajón en el que había mineral de uranio. Becquerel supuso, con acierto, que el compuesto de uranio había emitido una radiación capaz de velar las películas fotográficas.



Pocos años después, la joven Marie Curie y su esposo Pierre descubrieron que a medida que el uranio emitía radiaciones se iba transformando en otros elementos químicos distintos, como el radio y el polonio, así denominado en honor a su país de origen.

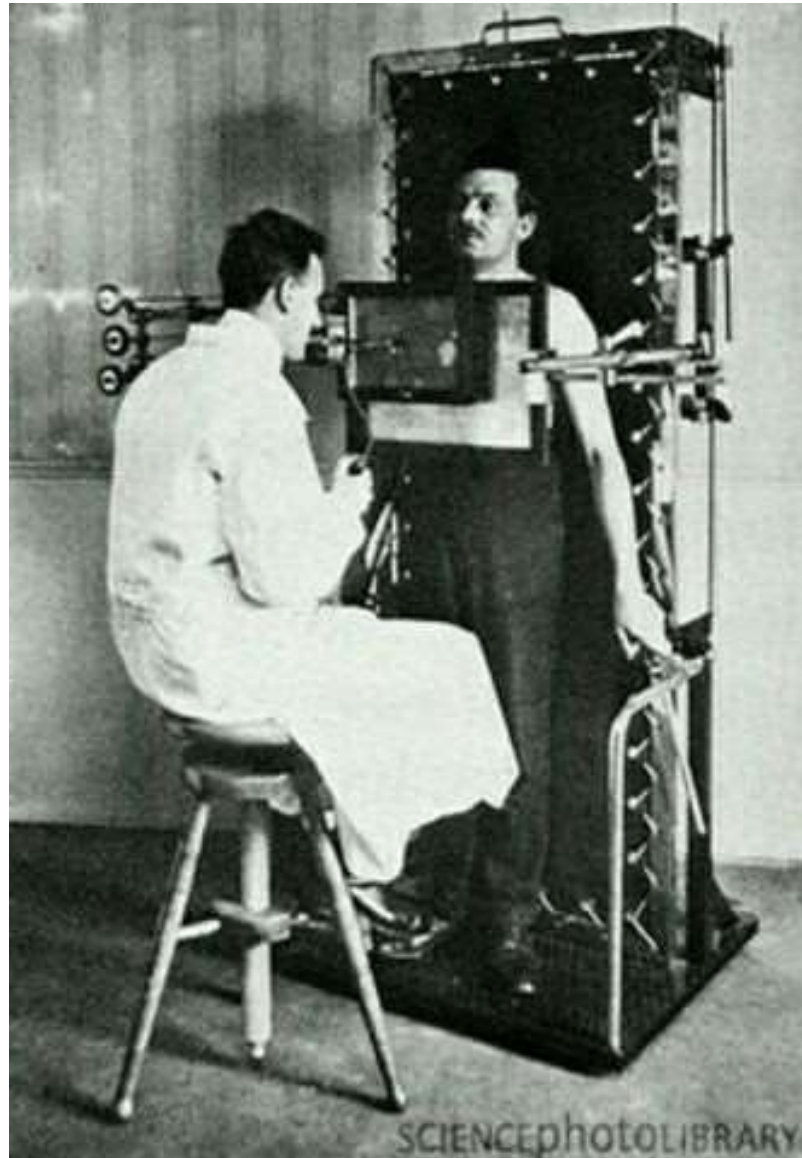


HISTORIA DE LA RADIOLOGIA Y LA IMAGENOLOGIA

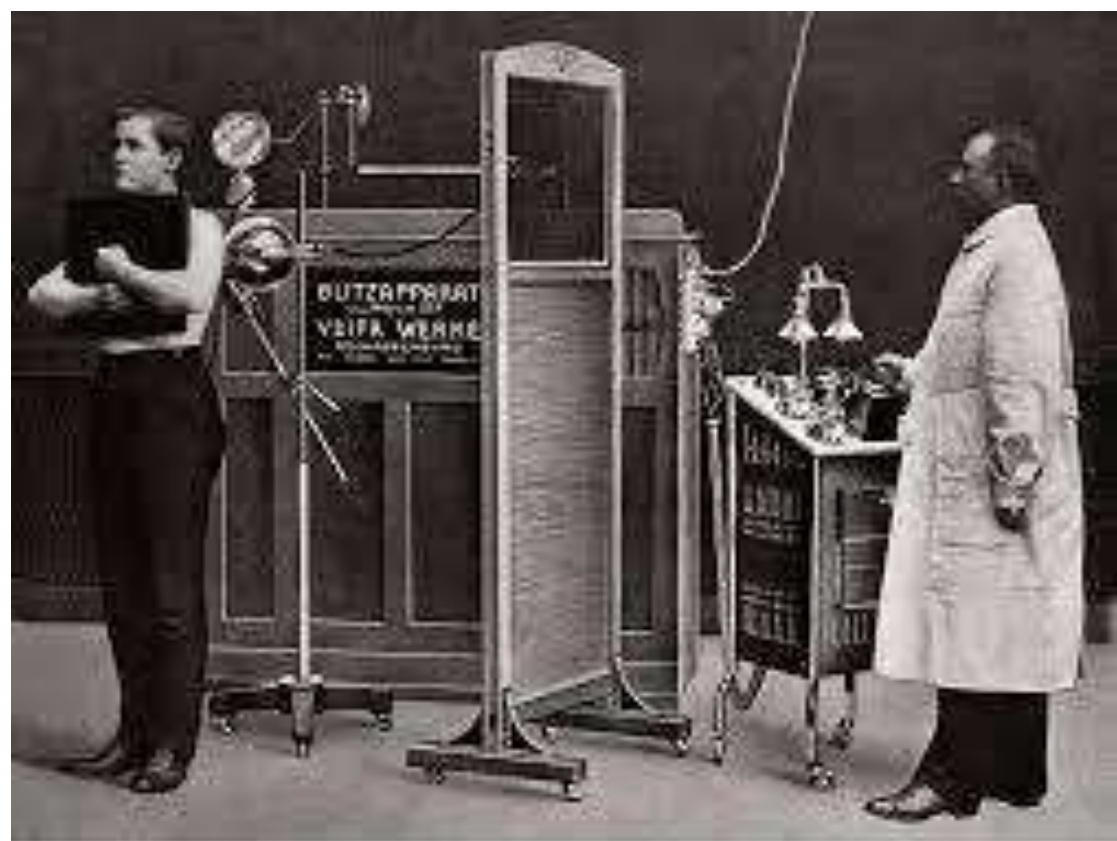
1895 Wilhelm Conrad Röntgen PRIMERA RADIOGRAFIA



1896 TOBIAS NIÑEZ PRIMER EQUIPO EN USO

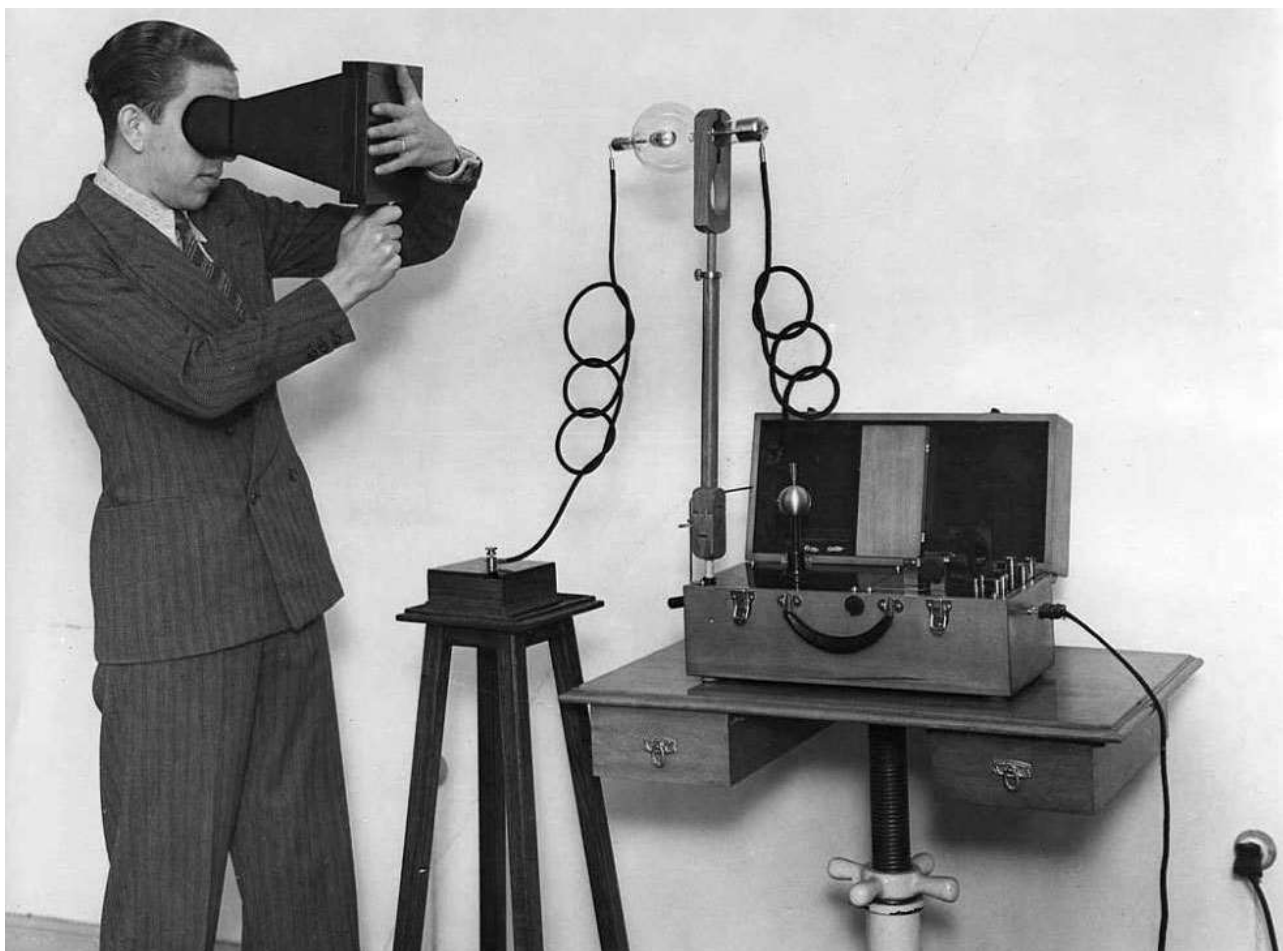






Rev. Argent, Radiol. 1915, 28, 280-287

1900 MONICO SANCHEZ PRIMER EQUIPO DE RX PORTATIL



1913 PRIMER EQUIPO EN USO MEDICO



1896 Otto Walkhoff PRIMERA RX DENTAL



1924 Clarence Karrer PRIMER FLUOROSCOPIO



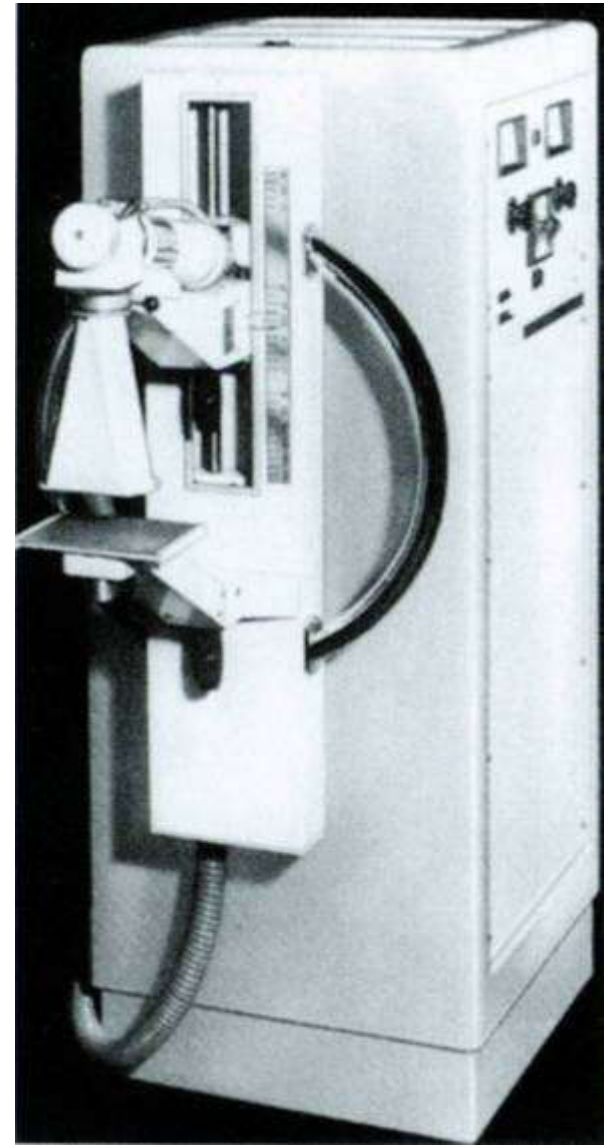
1913 Dr. Albert Salomón (cirujano alemán) PRIMER MAMOGRAFO



década de los 60, el Dr.
Charles M. Gross
Senographe, el 1er. equipo
de mamografía



PROF. CHARLES
MARIE GROS
(FRANCE)



1971 Godfrey Hounsfield

PRIMER TOMOGRAFO AXIAL
COMPUTADORIZADO





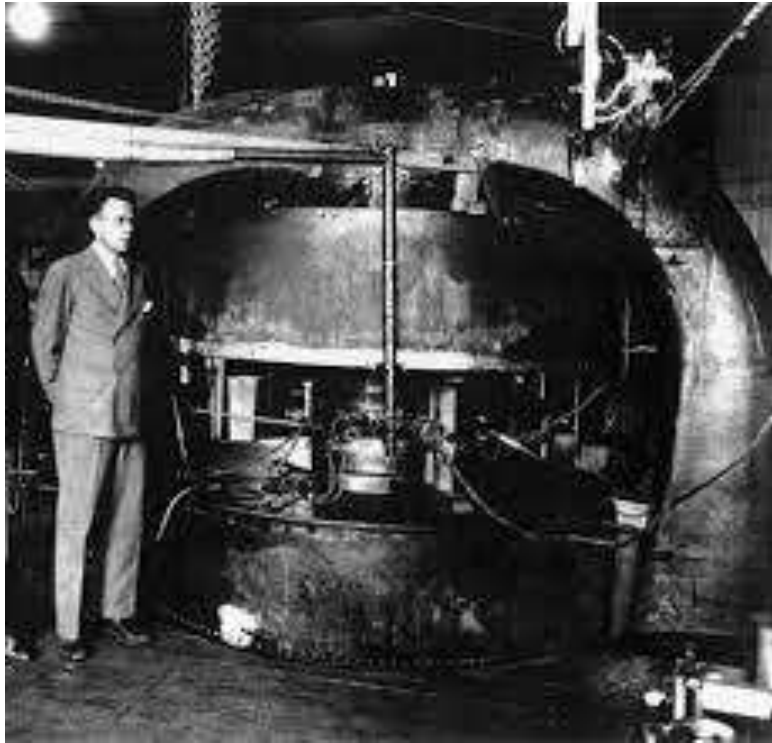
a)



b)

Fig. 1. a) plomero ubicado en un ionógrafo EMI Mark I b) imagen obtenida de un ionógrafo EMI Mark I, el primero instalado en los Estados Unidos en 1971. Foto cortesía Mayo Clair, Rochester-MN, EE. UU.

1950 PRIMER TOMOGRAFO POR EMISION DE POSITRONES



¿Qué es la PET-CT?

PET-CT, que es la forma combinada de exploración PET y CT (tomografía computarizada), es el método más utilizado para la detección y estadificación del cáncer

¿Que detecta el equipo SPECT?

La tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT o SPECT-TAC) da información sobre la función del órgano estudiado y las posibles alteraciones a nivel molecular. Es muy útil en el estudio del cáncer, del corazón y del cerebro

SPECT-TAC

Permite obtener imágenes gammagráficas en 3D unidas a la información anatómica TAC de alta resolución.



MAYOR RAPIDEZ

Reduce el tiempo de exploración un 50%



MENOR RADIACIÓN

Reduce en un 50% la dosis de radiación que recibe el paciente



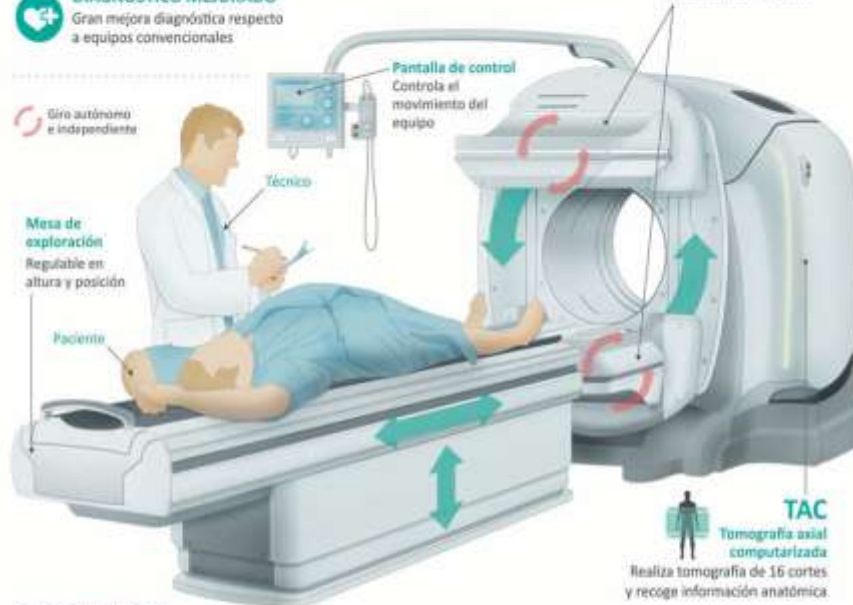
DIAGNÓSTICO MEJORADO

Gran mejora diagnóstica respecto a equipos convencionales



SPECT

Tomografía computarizada de emisión de fotón único
Recoge información del radiofármaco inyectado



ASÍ FUNCIONA

EL SISTEMA SPECT-TAC



La unión de la imagen SPECT y la del TAC permite valorar conjuntamente la función y la anatomía. Todo el 3D

APLICACIONES

TRAUMATOLOGÍA



Detecta la inflamación e infección

CIRUGÍA RADIOGUIADA



Mayor precisión en la localización de lesiones

TRAUMATOLOGÍA



Mejoría en la detección de metástasis óseas

CIRUGÍA RADIOGUIADA



Diagnóstico de patologías isquémicas

PET Y SPECT

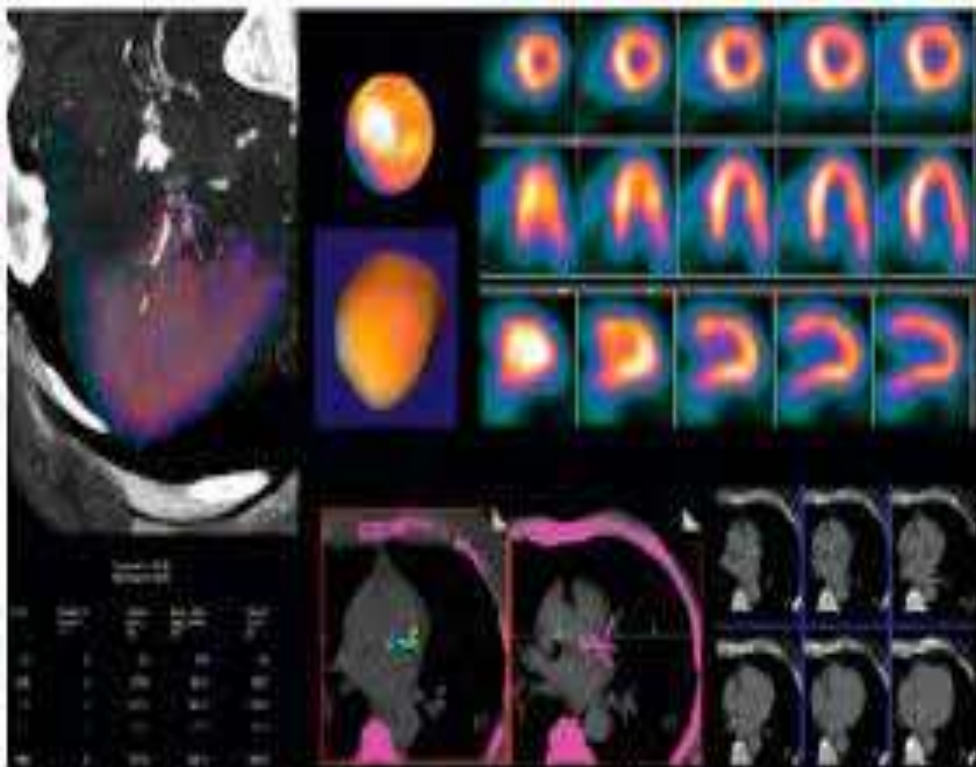
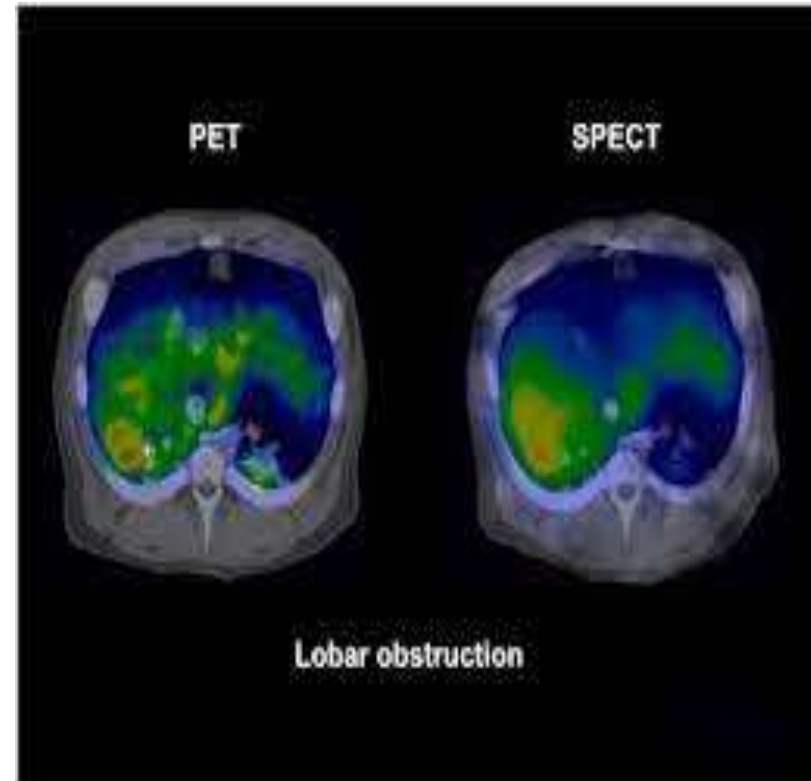
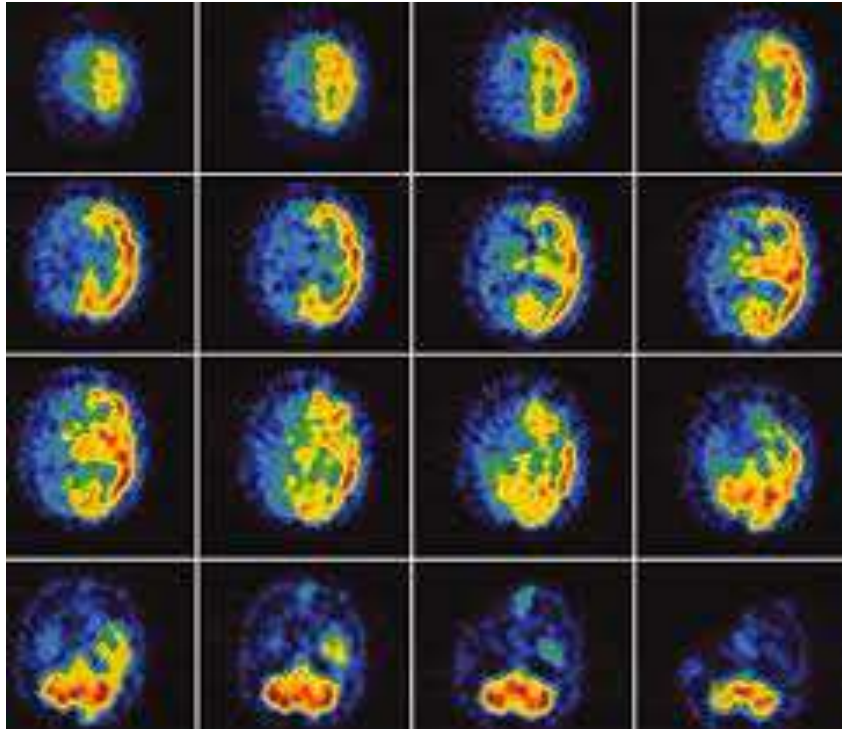
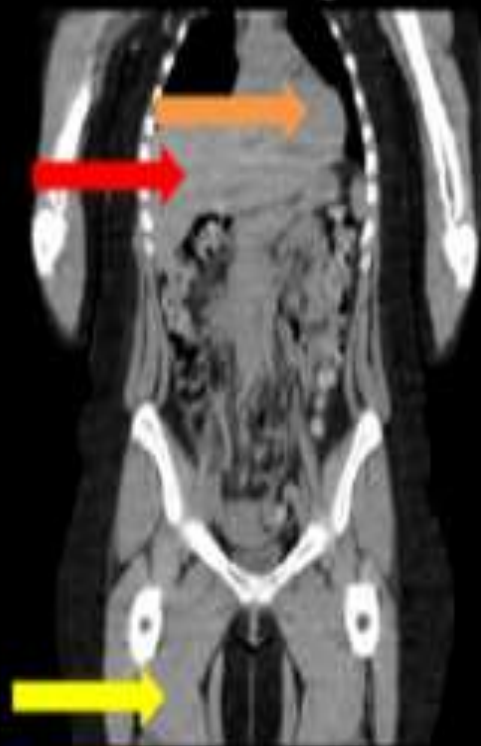


Figura 3. Estudio de SPECT de perfusión miocárdica corregido por atenuación a partir de las imágenes de CT. Paciente con hipodispersión septal debido a hipertrofia ventricular izquierda y presencia de la válvula aórtica.

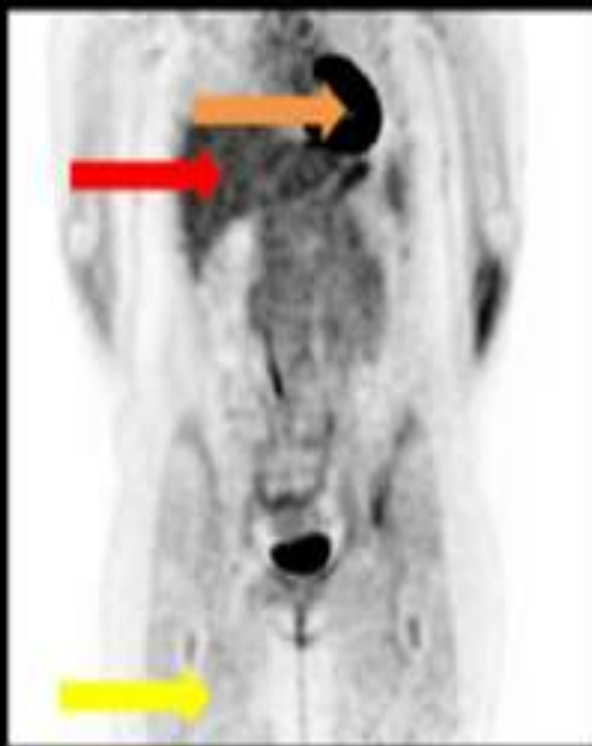




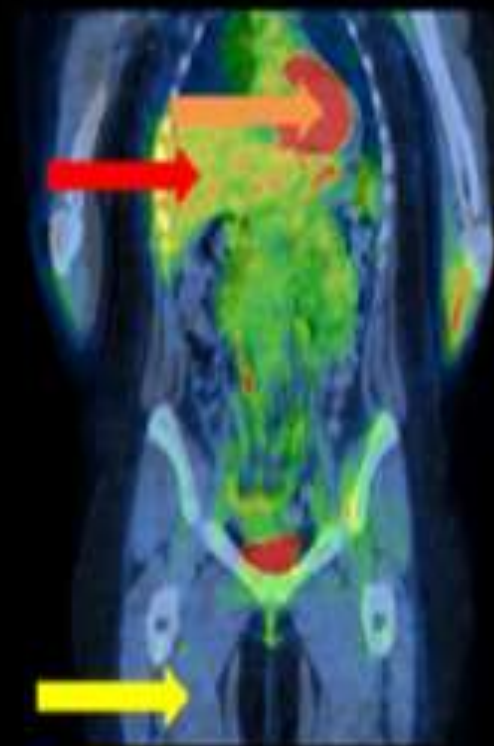
CT Image



PET



Fused PET/CT



Low Uptake

High Uptake

Low Uptake

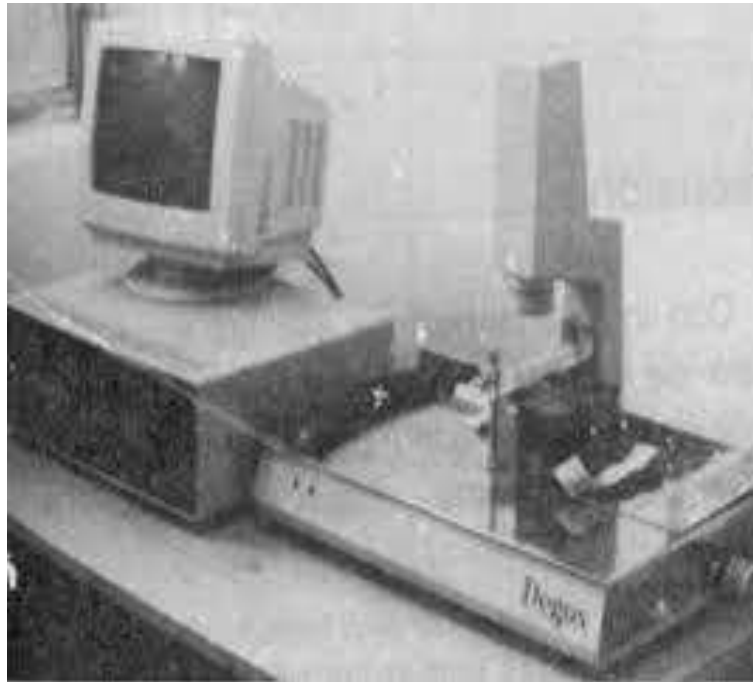
High Uptake

➤ Heart (orange) mean
SUV=10.00

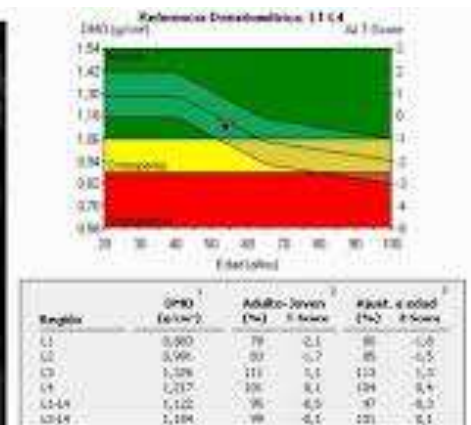
➤ Liver (red) mean
SUV=2.36

➤ Quadriceps (yellow) mean
SUV=0.82

1980 Richar Mazess primeros escáneres para la osteoporosis



Región	1 (g/cm ²)	2 Adulto-Joven (%)	3 Adulto-Joven T-Score	4 Adulto-Joven (%)	5 Adulto-Joven T-Score
Femur UD	0.164	30	-6.7	32	-5.4
Costa UD	0.131	-	-	-	-
Femur 33%	0.208	43	-5.7	44	-2.4
Costa 33%	0.140	-	-	-	-
Lumbar UD	0.150	-	-	-	-
Lumbar 33%	0.290	-	-	-	-
Femur total	0.270	40	-5.7	50	-3.3
Costa total	0.267	-	-	-	-
Anteio total	0.272	-	-	-	-



1934 Gammagrafía- Irene y Frédéric Joliot CURIE

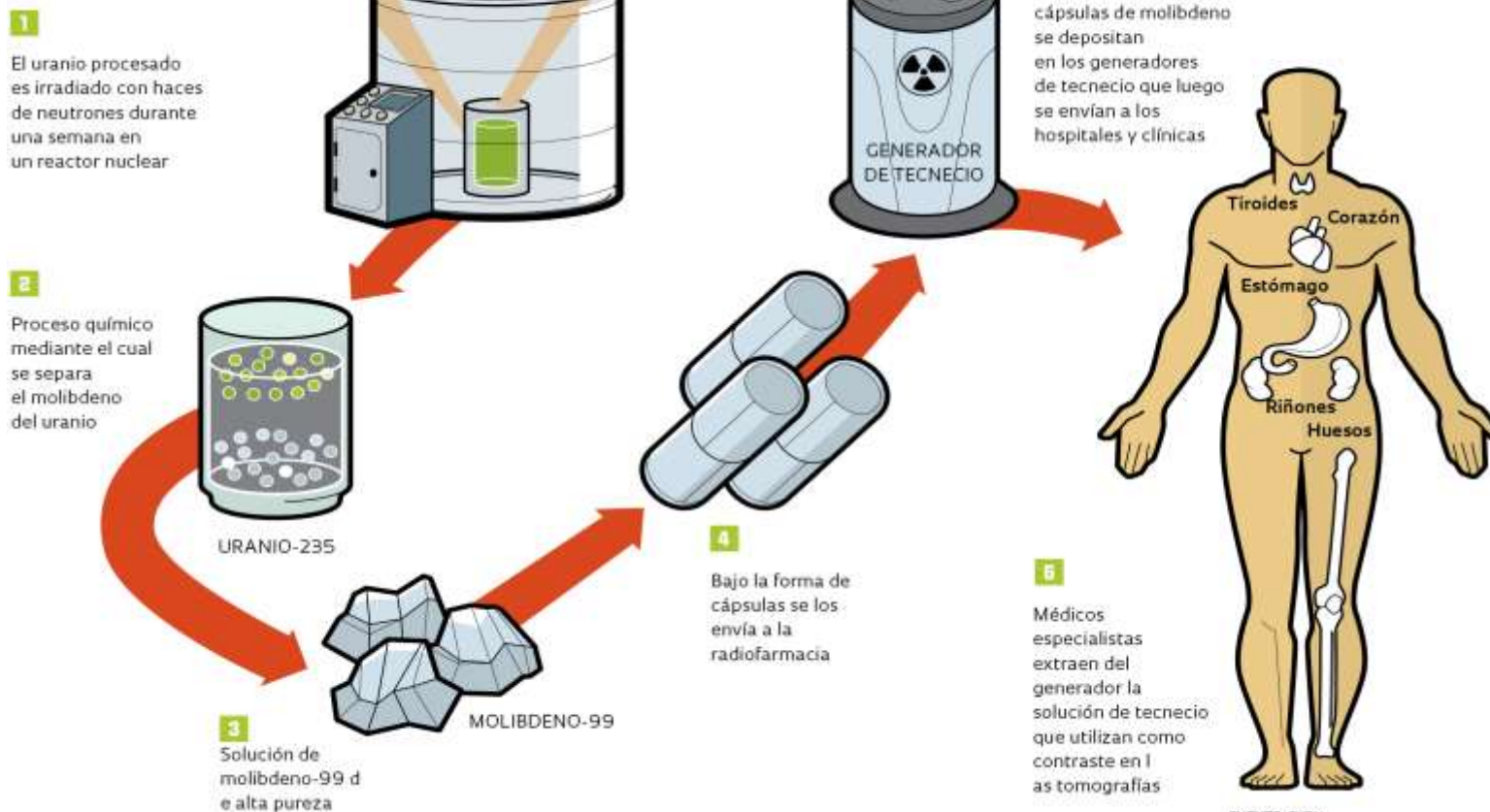
Descubren la
radiactividad artificial
al producir
artificialmente los
elementos
radioactivos: fósforo-
30 y nitrógeno-13



1896 Henri Becquere Gammagrafía- 1898 Pierre Curie y su esposa Marie

El trayecto del radiofármaco

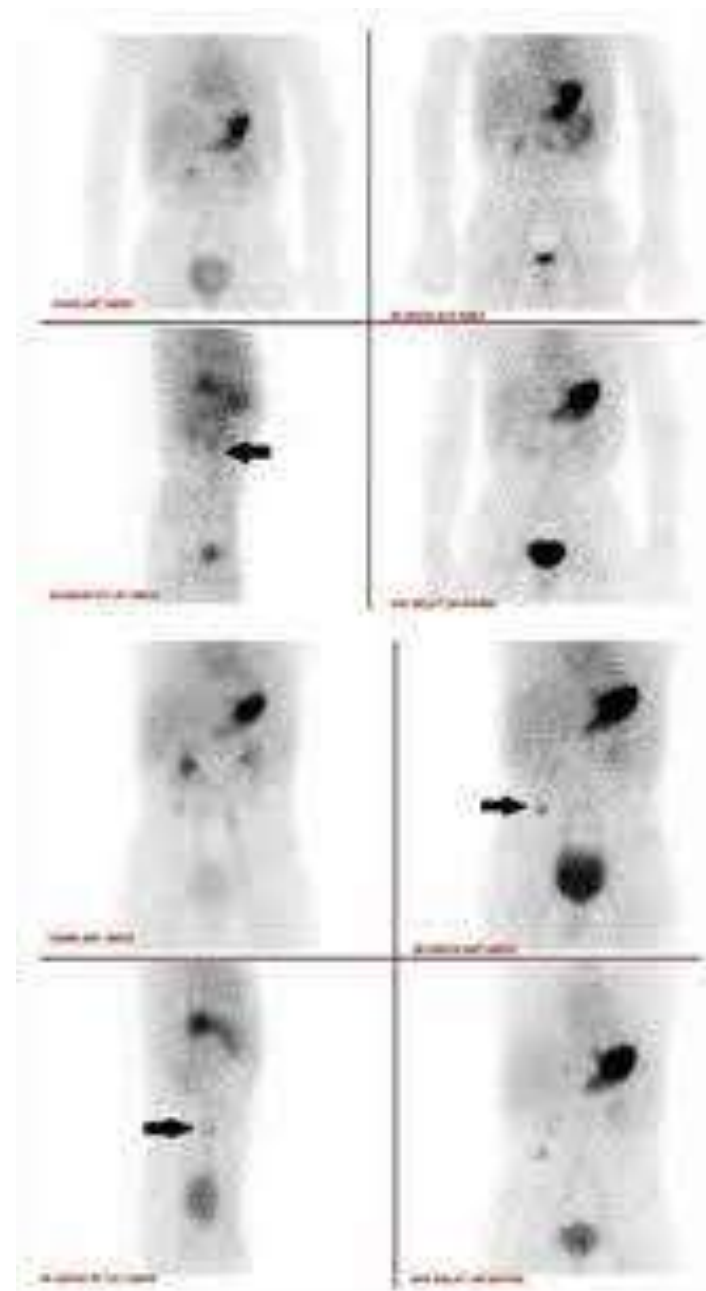
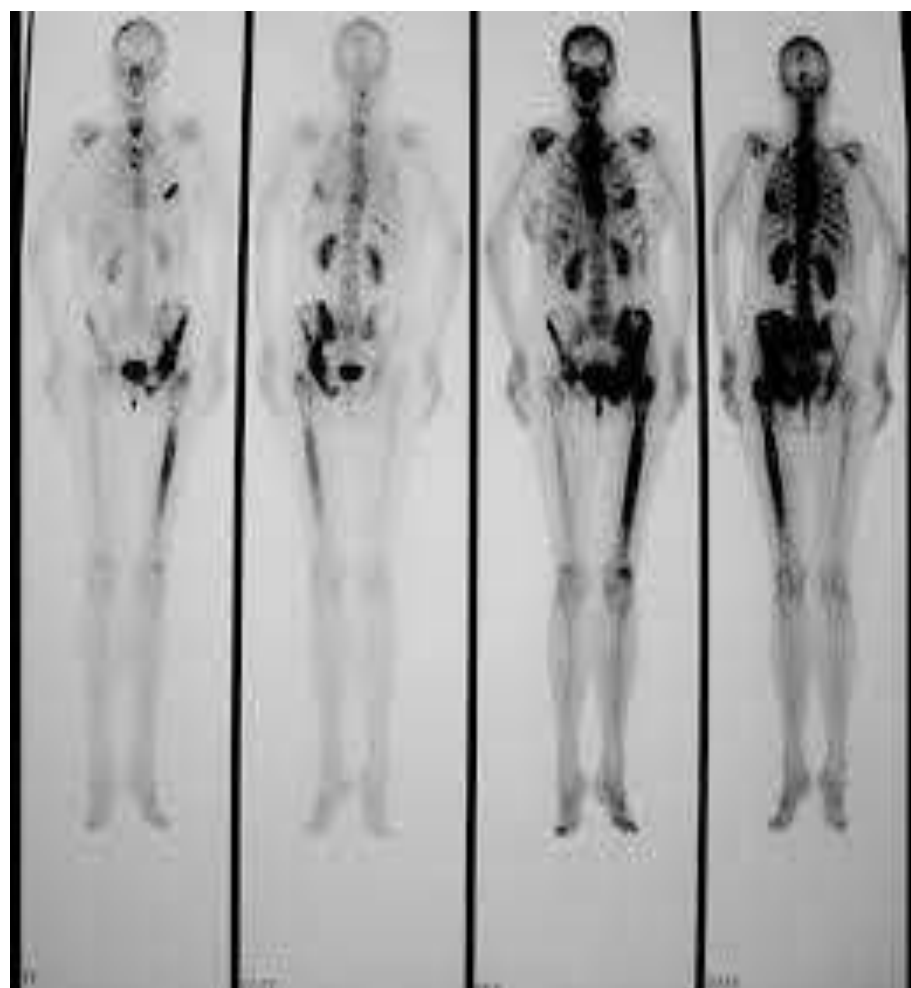
A partir del uranio se obtiene el generador de tecnecio

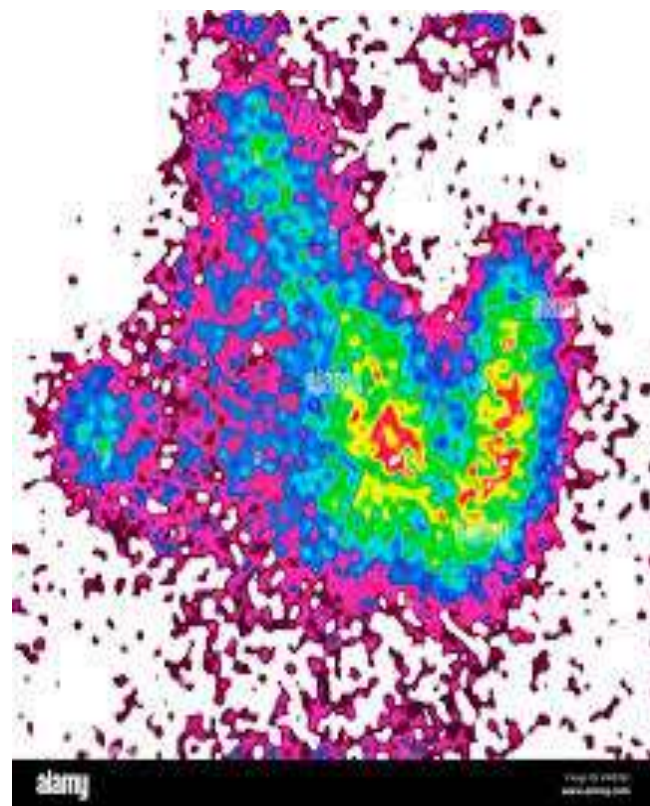
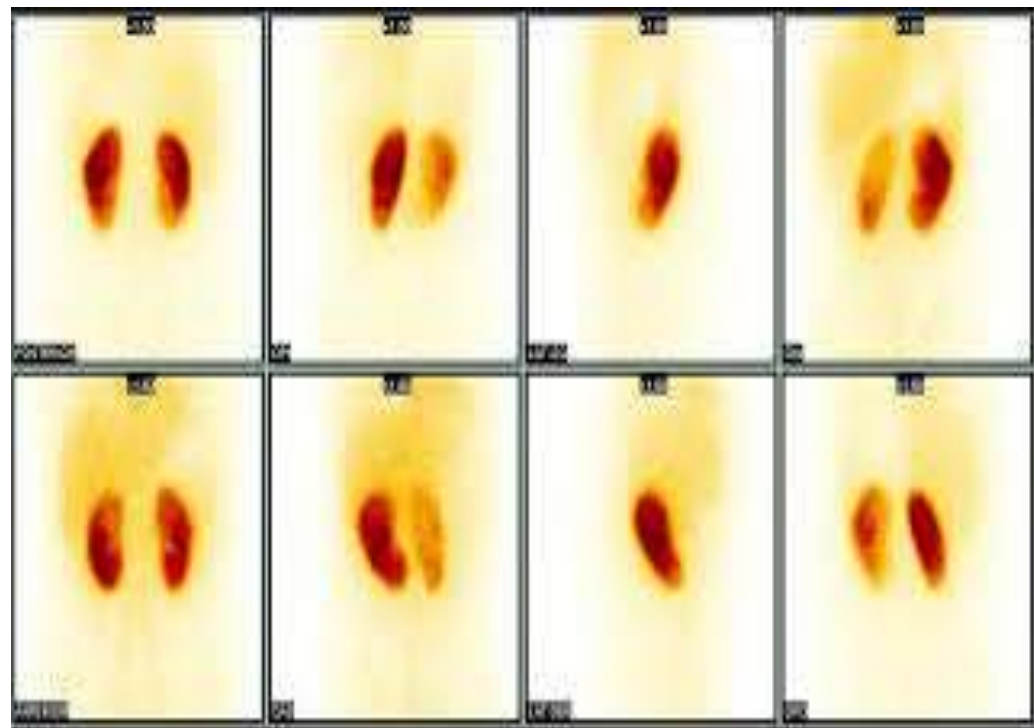


FUENTE: CNEN
ILUSTRACIÓN: ALEXANDRE AFFONSO

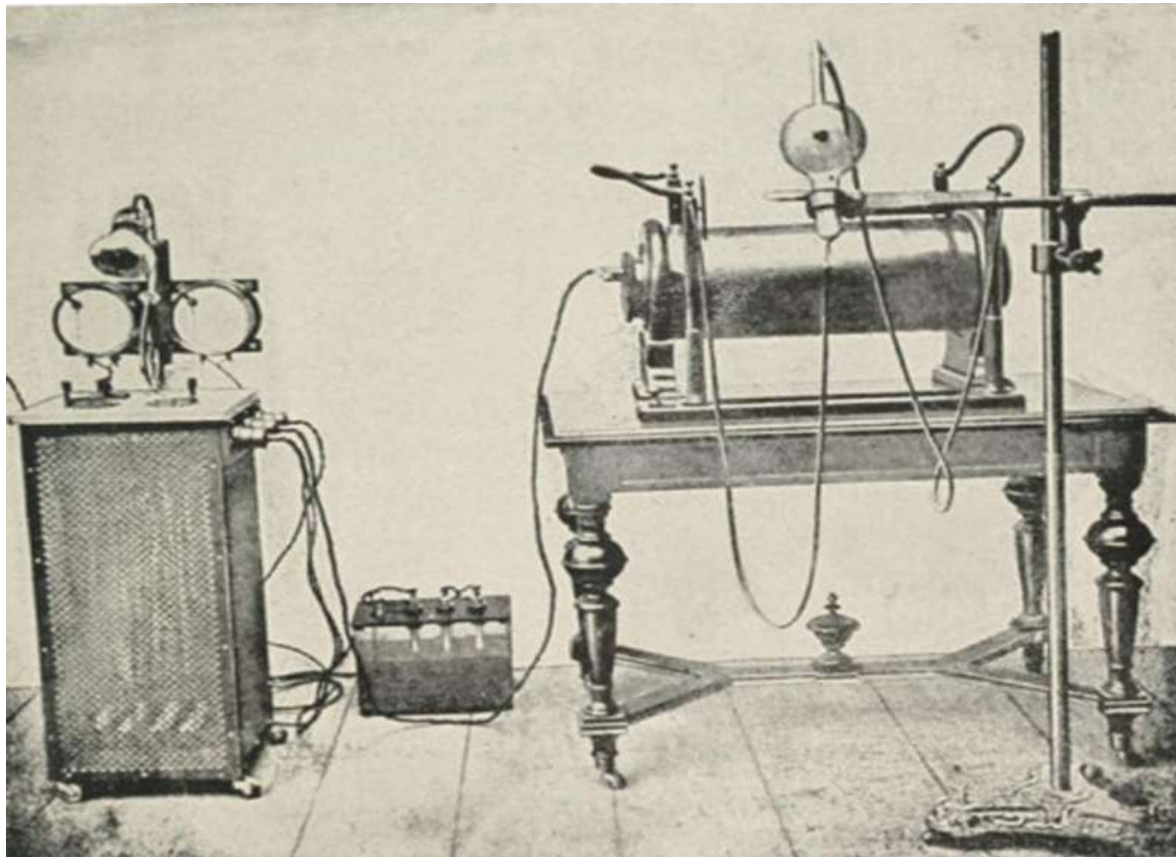
1958 ing. Hal Oscar Anger concibió la cámara gamma, Gammagrafía







PRECURSORES DE LA RADIOTERAPIA Emil H. Grubbé, Leonhard Voigt, Victor Despeignes y Leopold Freund



Emil H. Grubbé, un emigrante alemán en Chicago, aseguró haber realizado el primer tratamiento con rayos X el 29 de enero de 1896, siendo estudiante de medicina. La paciente sufría un carcinoma recurrente de mama. El primer documento del que se tiene conocimiento sobre este evento es un artículo que el propio Grubbé escribió para el Congreso de Radiología de Chicago 37 años después.



Leonhard Voigt. Este informó a la Sociedad de Médicos de Hamburgo que en febrero de 1896 había tratado a un paciente de cáncer de nasofaringe inoperable utilizando rayos X en sesiones de 30 minutos aplicadas dos veces al día, en un total de 80 sesiones.

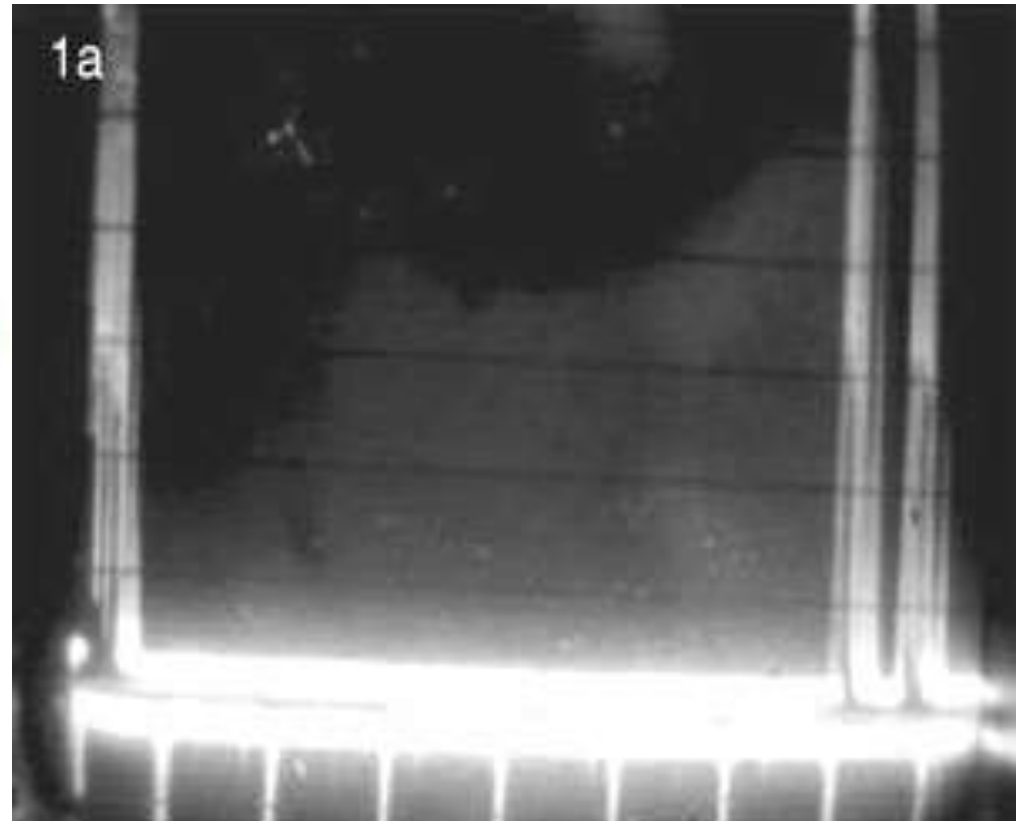
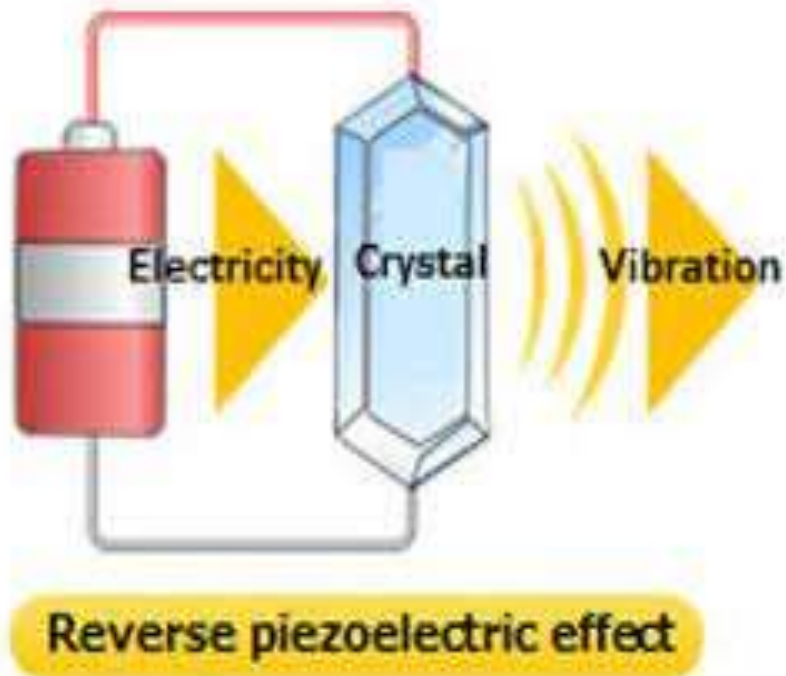


FIG. 22A.—Method of treating a small epithelioma.



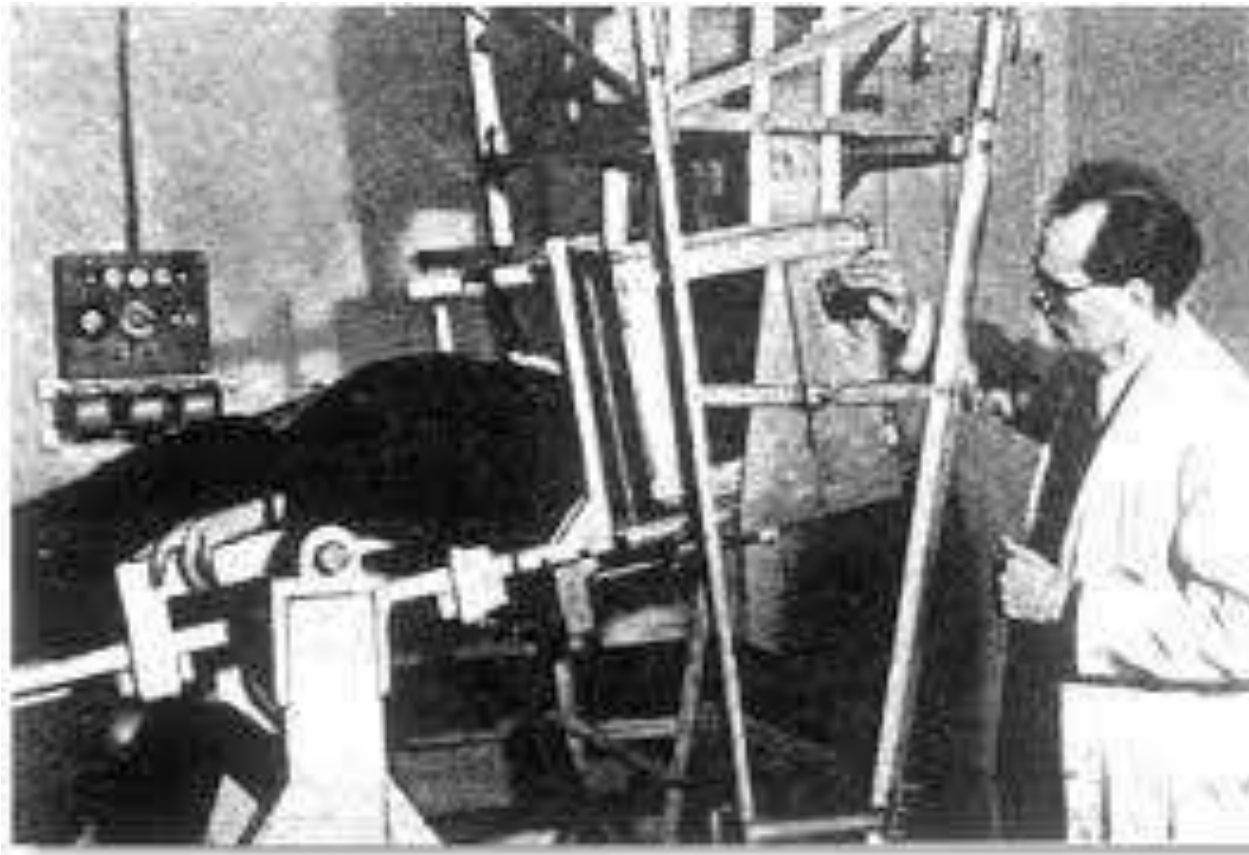
FIG. 22B.—Method of treating carcinoma of the breast.

1917 Ultrasonido -Paul Langevin y Chilowsky primer generador piezoeléctrico de ultrasonido



1942 Ultrasonido - Dussik

Introduce el US para explorar anomalías cerebrales



1957 Uno de los primeros equipos utilizados en diagnóstico médico



Resonancia Magnética Nuclear (1980-1982)



En 1978, Hounsfield anuncio la aparición de un nuevo método de mayor valor que la Tomografía Axial Computarizada TAC, se refería a la Resonancia Magnética Nuclear como productor de imágenes corporales. Un método de diagnóstico que eliminaba el uso de la radiación para el paciente, ofrece imágenes de alta resolución de sus imágenes, brindándonos especificidad diagnóstica.

1946 EDWARD PURCELL

PRIMER METODO DE DETECCION DE
RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR

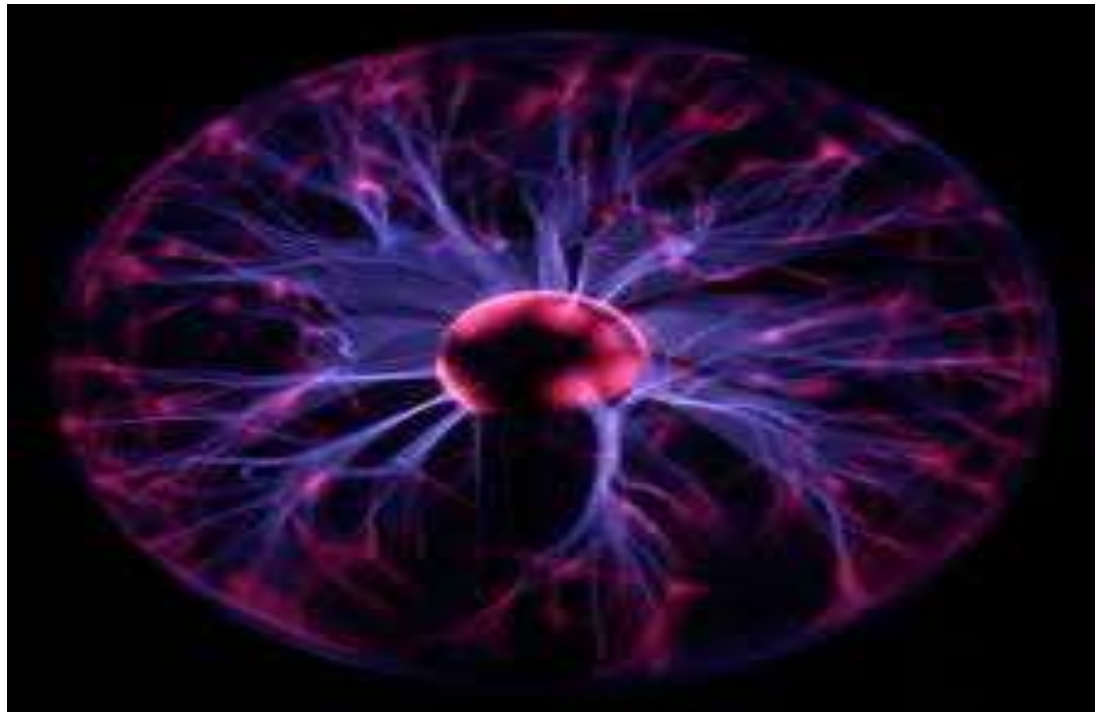


1969 RAYMOND DAMADIAN PRIMERA MAQUINA DE ESCANEO DE RESONANCIA MAGNETICA



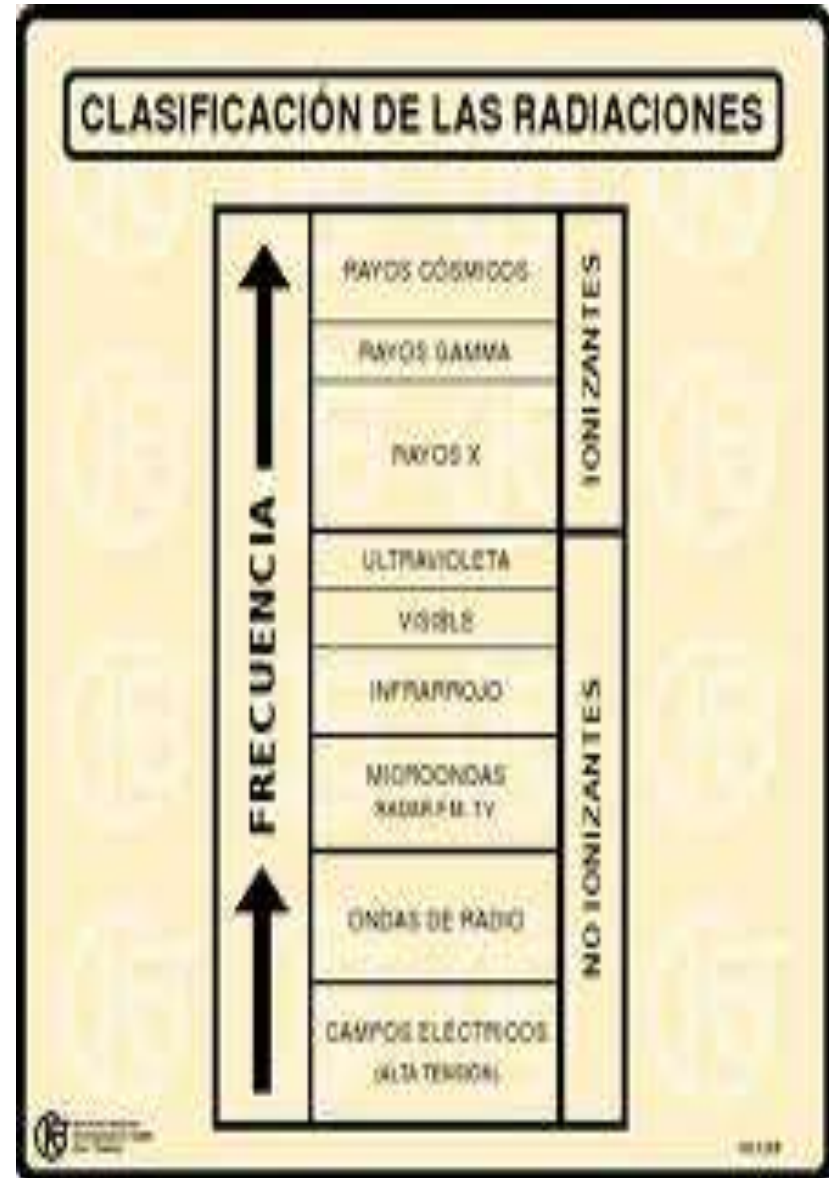
CONCEPTO DE RADIACIÓN

“Llamamos radiación a la energía que se propaga en forma de onda a través del espacio”



TIPOS DE RADIACIÓN

Dentro del concepto de radiación se incluye tanto la luz visible como las ondas de radio y televisión lo que se conoce como -radiaciones no ionizantes- y desde la luz ultravioleta a los rayos X o la energía fotónica - radiaciones ionizantes-.



RADIACIÓN NO IONIZANTE

Ocurre cuando la frecuencia es inferior a la frecuencia de la radiación ultravioleta, esto significa que no hay suficiente energía fotónica para romper los enlaces atómicos.



RADIACIÓN IONIZANTE

Son ondas electromagnéticas de frecuencia extremadamente elevada con suficiente energía fotónica para producir ionización mediante la

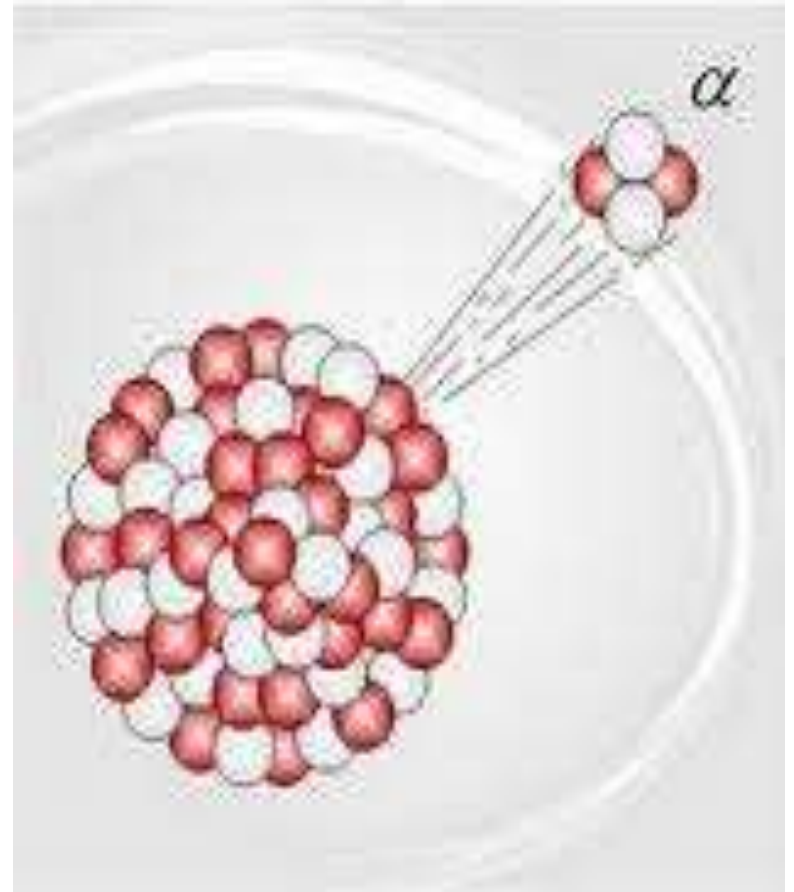
ruptura de los enlaces atómicos que mantienen unidas las moléculas a las células.

Las radiaciones ionizantes más comunes son las siguientes:

- ALFA
- BETA
- GAMA Y RAYOS X
- NEUTRONES

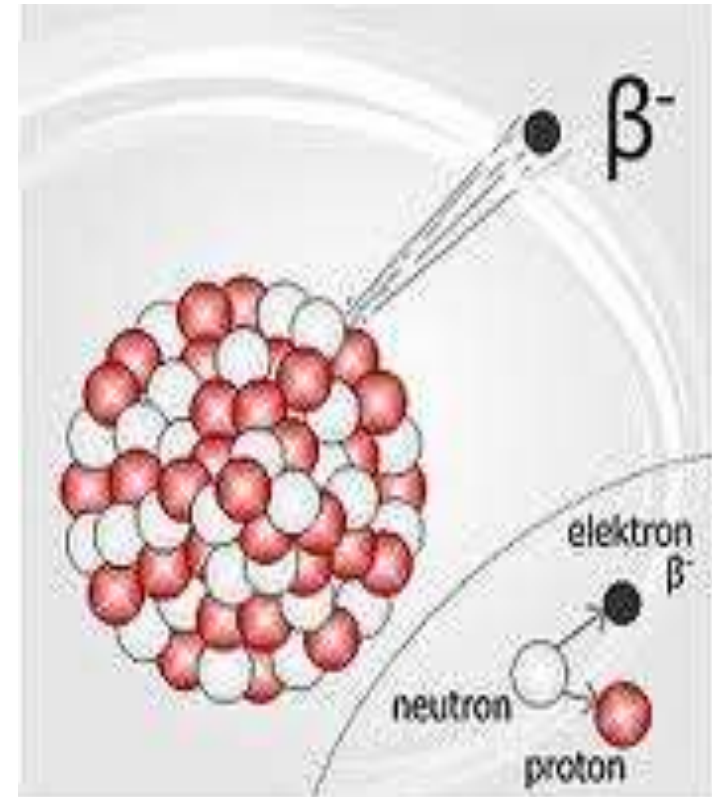


La RADIACIÓN ALFA son partículas pesadas integradas por dos protones y dos neutrones (como el núcleo del helio) emitidas por la desintegración de átomos de elementos pesados (uranio, radio, radón, plutonio). Debido a su masa no puede recorrer más que un par de centímetros en el aire, y no puede atravesar una hoja de papel, ni la epidermis.



LA RADIACIÓN BETA está compuesta por partículas de masa similar a las de los electrones, lo que le confiere un mayor poder de penetración. No obstante, la radiación beta se detiene en algunos metros de aire o unos centímetros de agua, y es detenida por una lámina de aluminio, el cristal de una ventana, una prenda de ropa o el tejido subcutáneo.

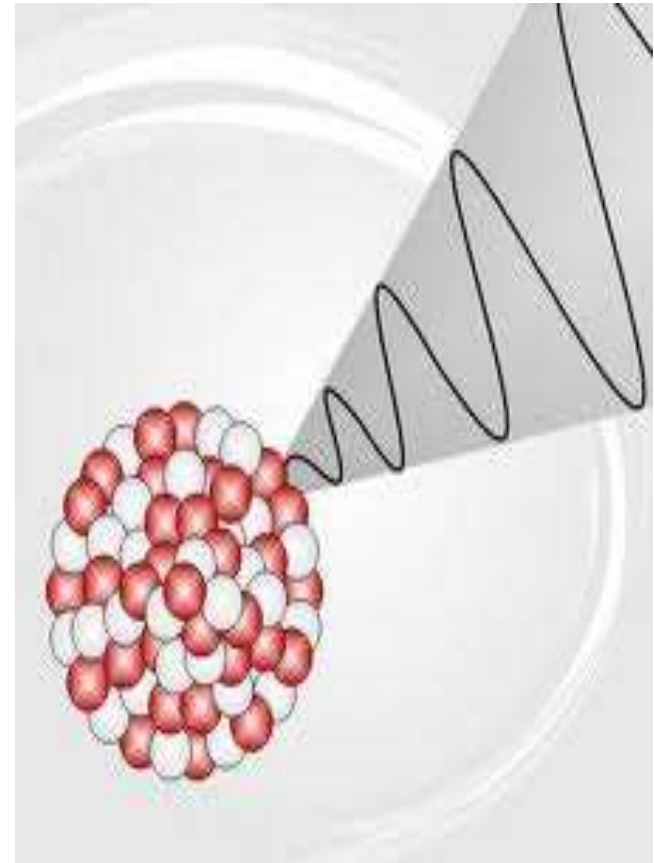
“No obstante, puede dañar la piel desnuda y si entraran en el cuerpo partículas emisoras de beta, irradiarían los tejidos internos.”



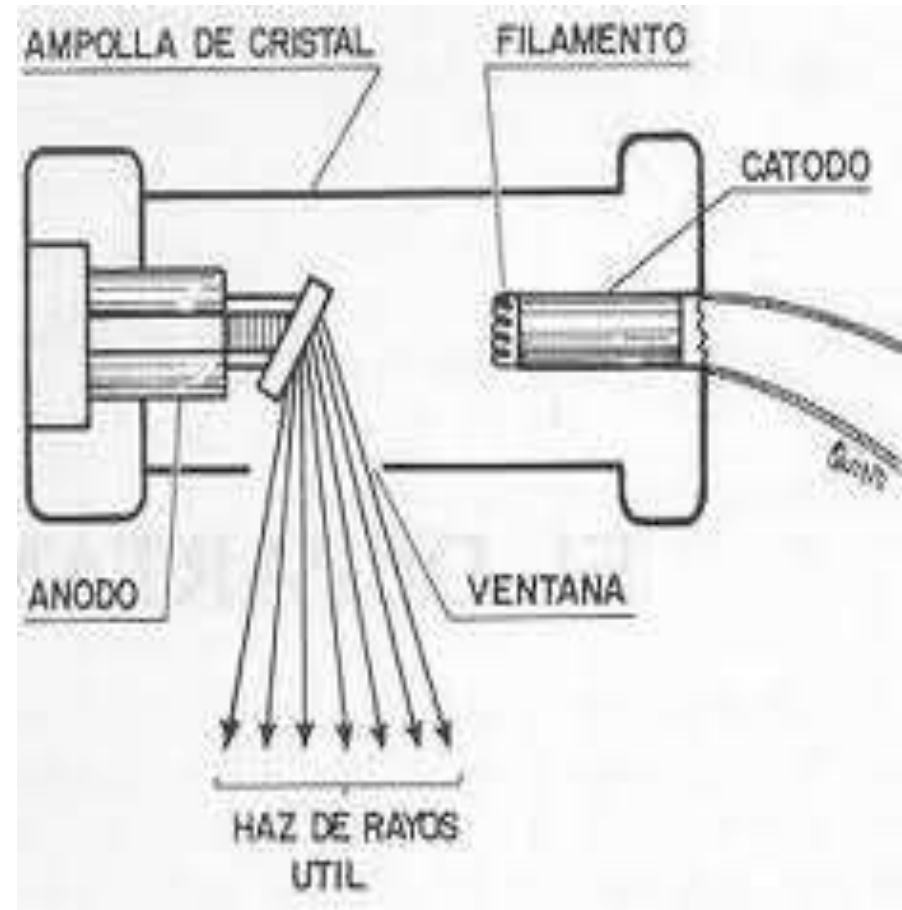
LA RADIACIÓN GAMMA es de carácter electromagnético, muy energética, y con un poder de penetración considerable. En el aire llega muy lejos, y para detenerla se hace preciso utilizar barreras de materiales densos, como el plomo o el concreto.

Desde el momento en el que la radiación gamma entra en una sustancia, su intensidad empieza a disminuir debido a que en su camino va chocando con distintos átomos.

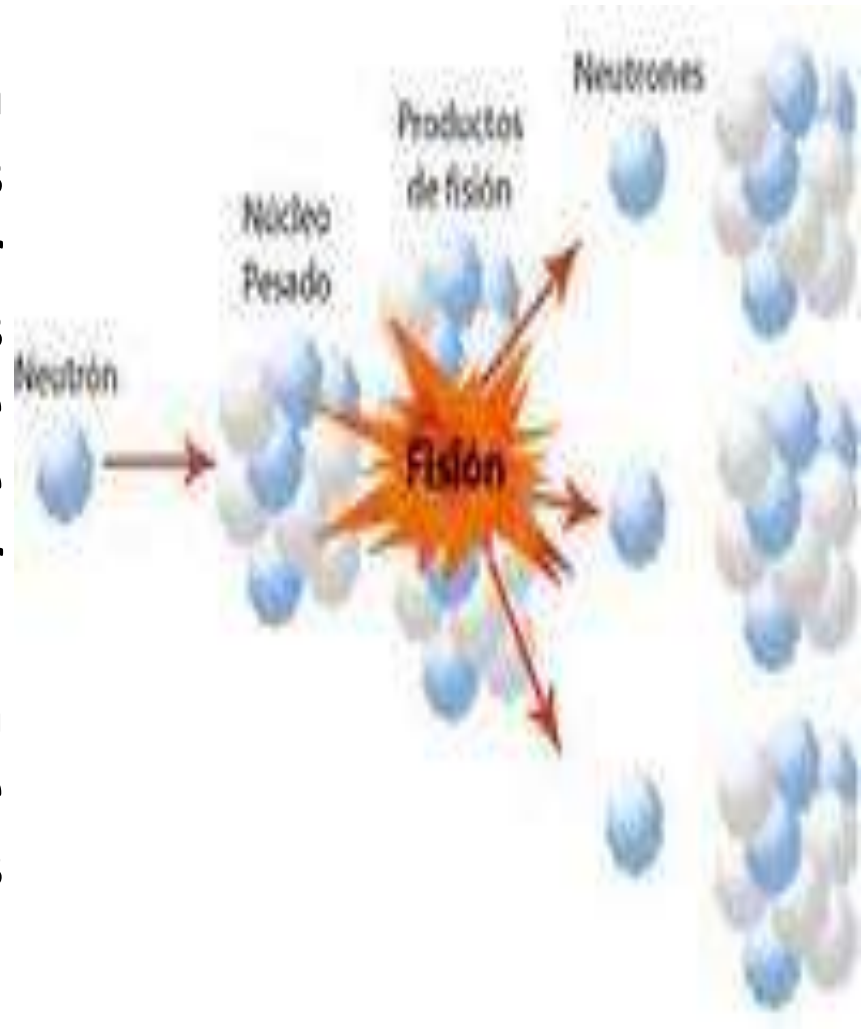
“En el caso de los seres vivos, de esa interacción con las células pueden derivarse daños en la piel o en los tejidos internos.”



LA RADIACIÓN X es parecida a la gamma, pero se produce artificialmente en un tubo de vacío a partir de un material que no tiene radioactividad propia, por lo que su activación y desactivación tiene un control fácil e inmediato.



LA RADIACIÓN DE NEUTRONES es la generada durante la reacción nuclear. Los neutrones tienen mayor capacidad de penetración que los rayos gamma, y sólo puede detenerlos una gruesa barrera de hormigón, agua o parafina. Por ello, en las aplicaciones civiles, la generación de la radiación de neutrones se limita al interior de los reactores nucleares.



NATURALEZA DE LOS RAYOS X:

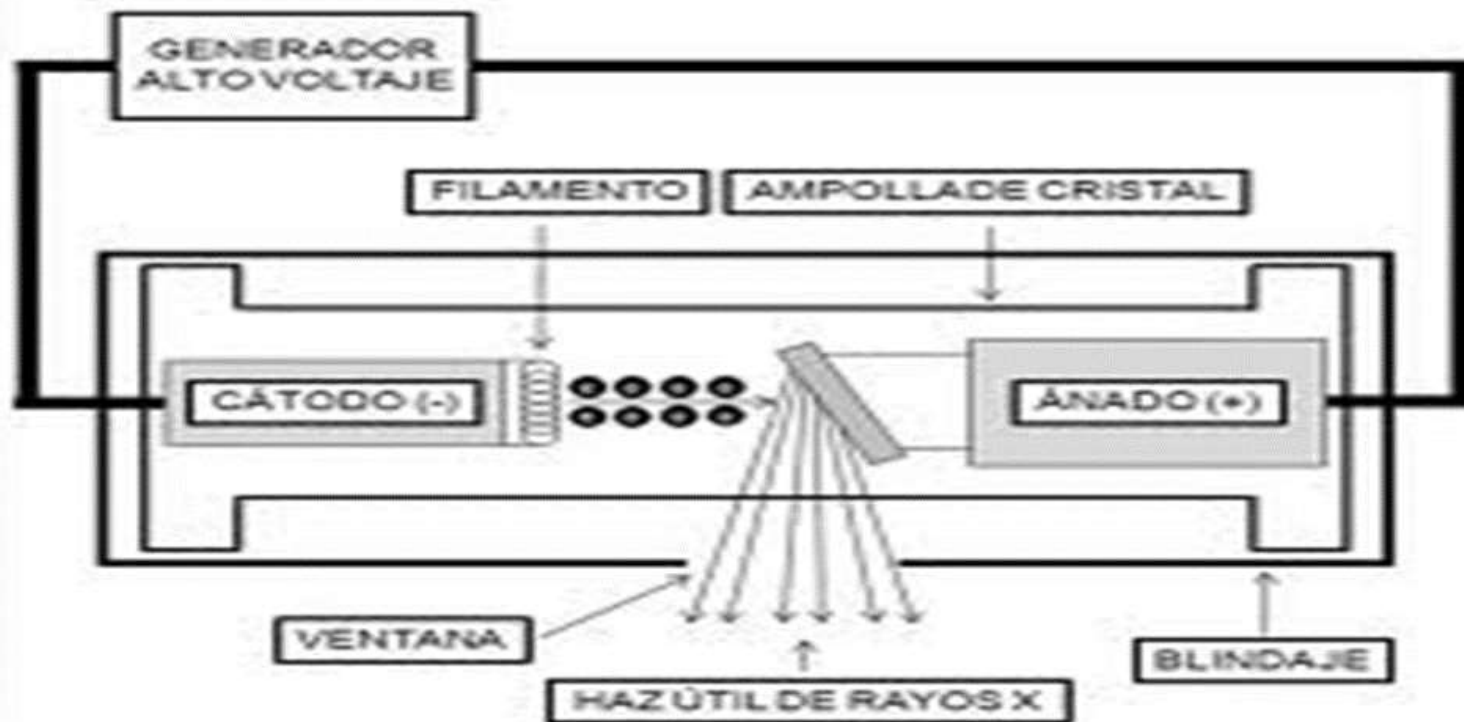
Los Rayos X forman parte del espectro de radiaciones electromagnéticas, su longitud de onda va desde unos 10nm hasta 0,001nm (1nm o nanómetro equivale a 10^{-9} m). Cuanto menor es la longitud de onda de los Rayos X, mayor es su energía y poder de penetración.



NATURALEZA DE LOS RAYOS X:

Los Rayos X , se producen al bombardear un objeto material con electrones de alta velocidad. Gran parte de la energía de los electrones se pierde en forma de calor, el resto produce Rayos X al provocar cambios en los átomos del blanco.

TUBO DE RAYOS X



NATURALEZA DE LOS RAYOS X:

Cuanto menor es la longitud de onda hablamos de radiación más dura, esta posee mayor poder de penetración.

Contrario a lo anterior hablamos de radiación blanda.



CONTRASTE RADIOLÓGICO:

“Es la propiedad que poseen los Rayos X de contrastar monocromáticamente (de blanco a negro) estructuras vecinas”

El contraste es controlado por el kilovoltaje (Kv)



DENSIDAD RADIOLÓGICA:

“Es la propiedad que tienen los Rayos X de atravesar la materia con diferentes absorciones dependiendo de la sustancia y de su estado físico hace que en el cuerpo humano podamos encontrar densidades fundamentales.”

La densidad es controlada por el miliamperaje por segundo (mAs)



DENSIDAD RADIOLOGICA:

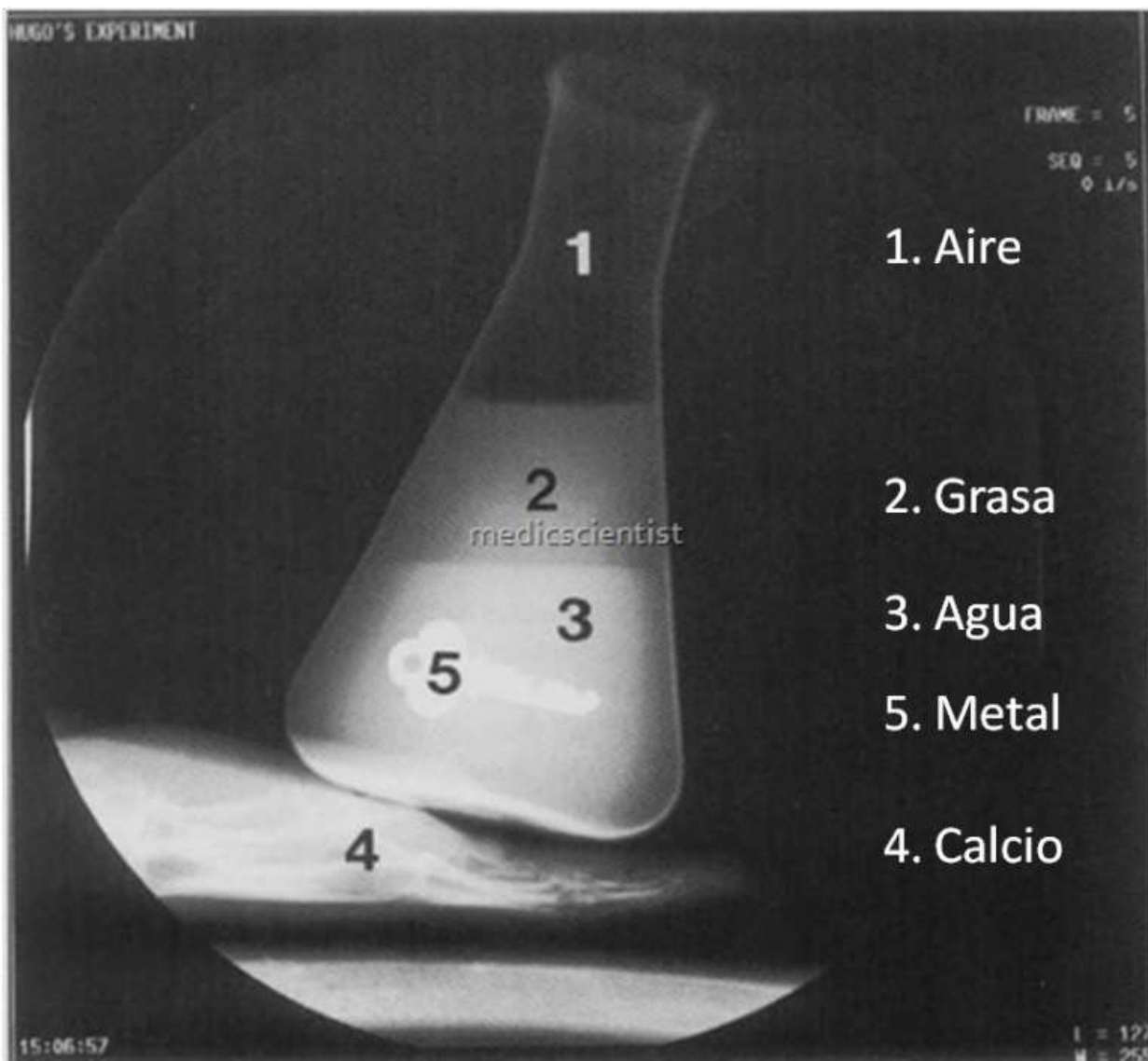
NEGRO: Aire

GRIS: Grasa.

GRIS PÁLIDO: Músculo, Parênquima de grandes vasos.

Blanco: Hueso, medios contrastados y metales.

RX	RADIOOPACO	GRIS	GRIS PALIDO	RADIOLUCIDO
ECO	ANECOICO ANECOGÉNICO	HIPOECOICO HIPOECOGÉNICO	ISOECOICO ISOECOGÉNICO	HIPERECOICO HIPERCOGENICO
TAC	HIPODENSO	GRIS INTERMEDIO	ISODENSO	HIPERDENSO
IRM	HIPOINTENSO	GRIS INTERMEDIO	ISOINTENSO	HIPERINTENSO













ANECCOICO
sin ecos
imagen negra

HIPOECOGENICO
+/- ecos
imagen de gris
oscuro a claro

HIPERECOGENICO
muchos ecos
gris claro - blanco

Contenido de vejiga
urinaria, vesicular,
biliar, vasos,
globo ocular ...

Tejido celular
subcutáneo,
músculo, hígado,
riñón, ...

Tejido: diafragma,
seno renal ...
Sólido: hueso, cálculo
ATRE: OUD₁₂

Si líquido =
cola +/- blanca
(refuerzo post)

Imagen anatómica
No produce
artefacto específico

Si sólido =
cola +/- negra
(sombra acústica)



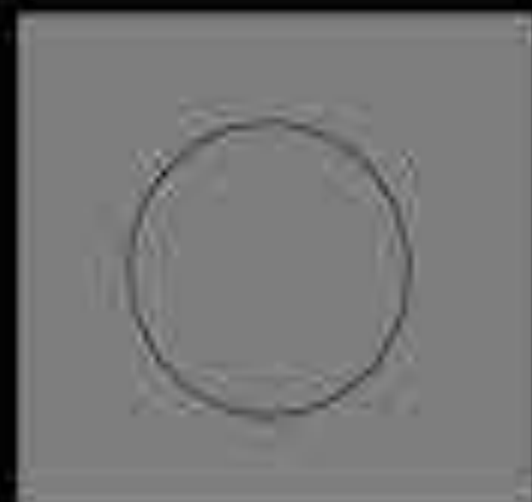
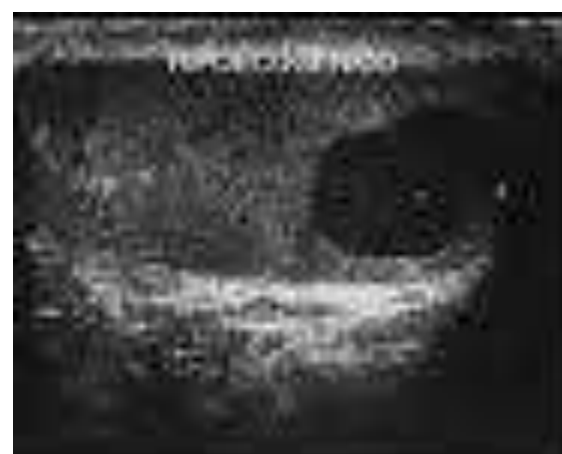
Globo ocular,
Negro + cola blanca



Hígado - riñón
sin sombra
sin refuerzo



Cálculo vesicular.
Blanco + cola negra



HIPOECOGENICO

ISOECOGENICO

HIPERECOGENICO

Terminología ecográfica

Isoecogénico



Hiperecogénico



Hipoecogénico



Heterogéneo



Hiperecogénico



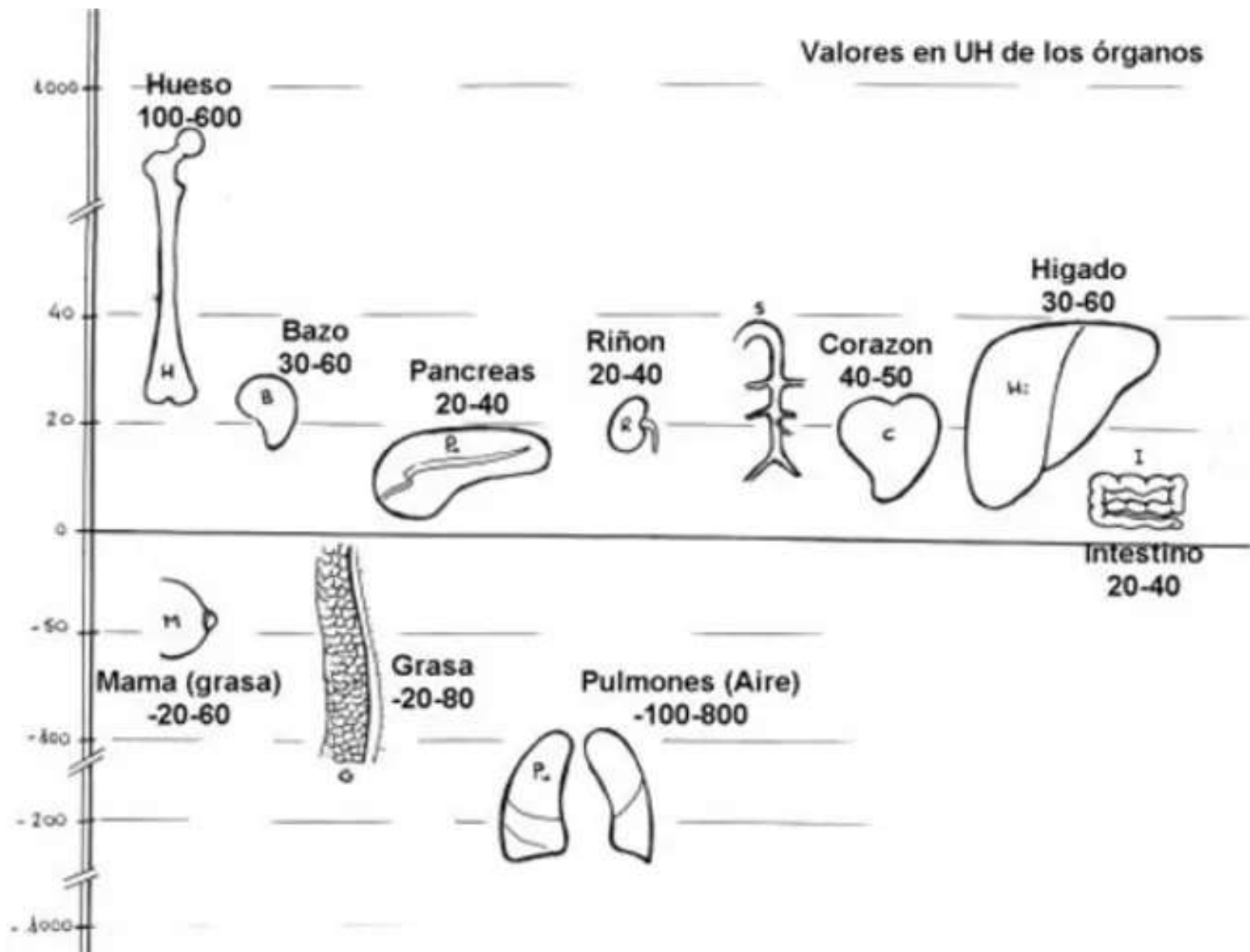
Sombra acústica

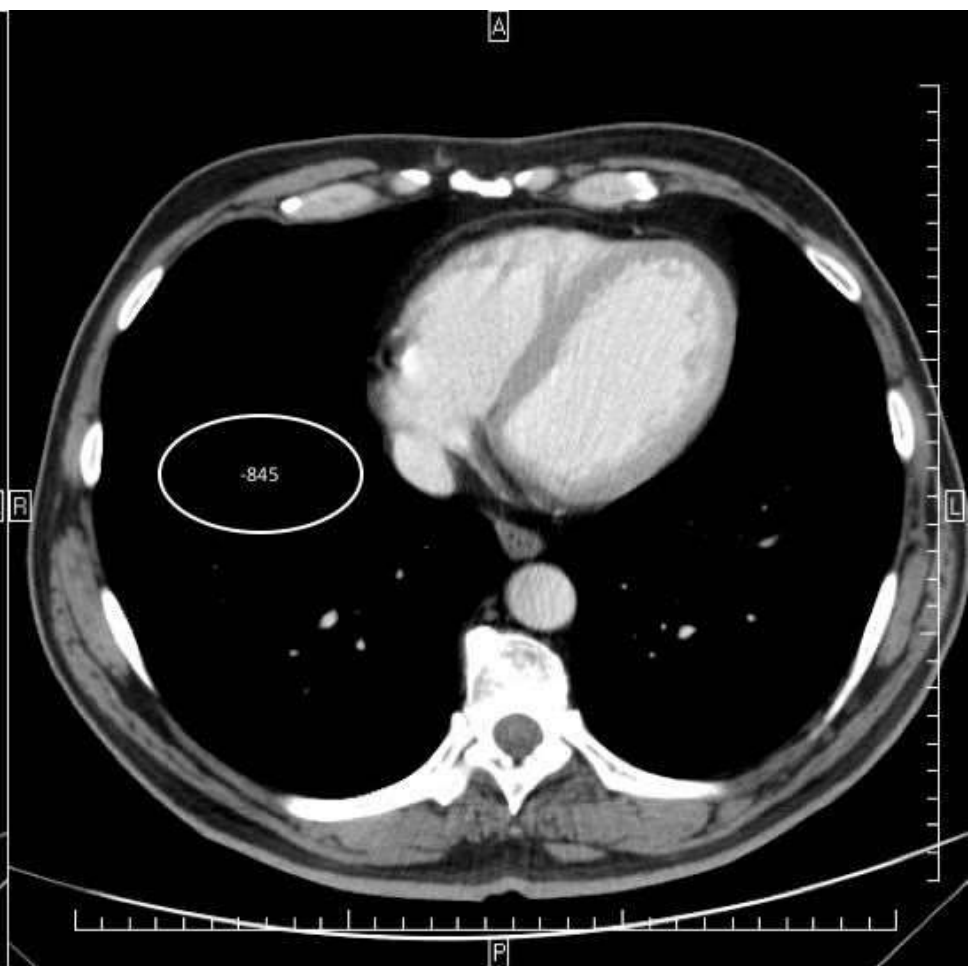
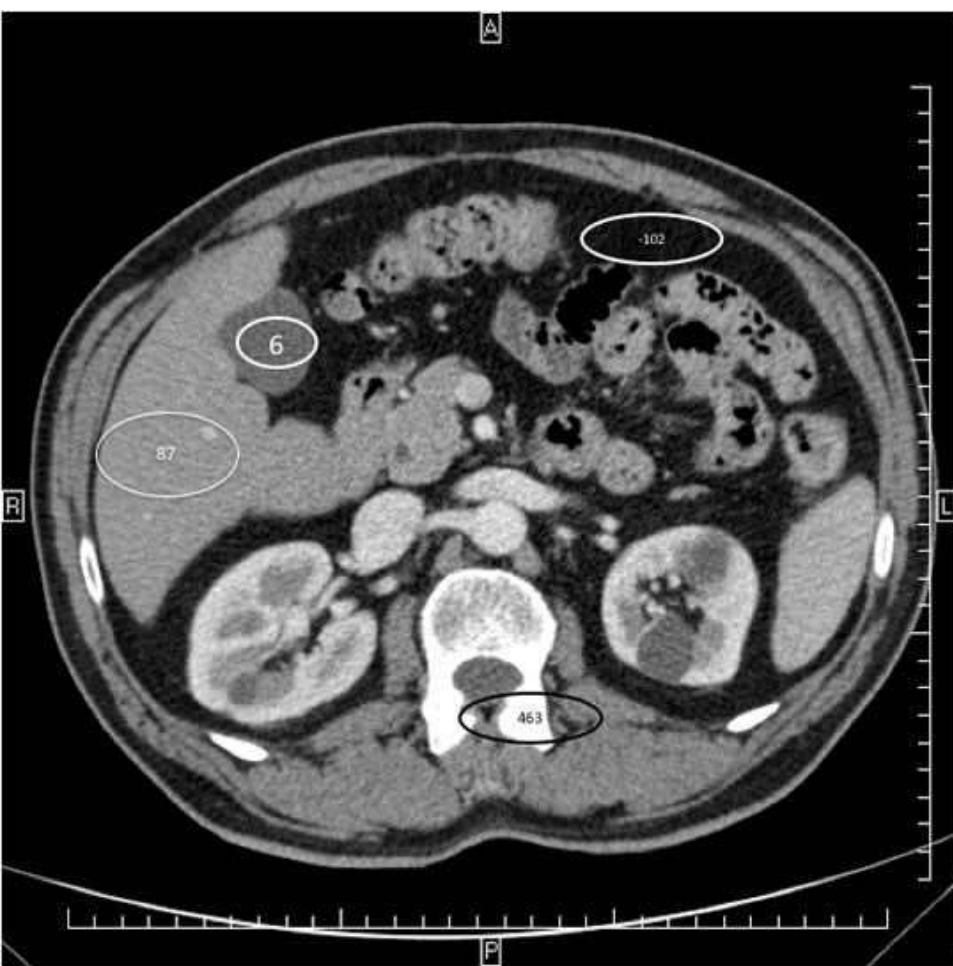
Anecogénico



Refuerzo posterior

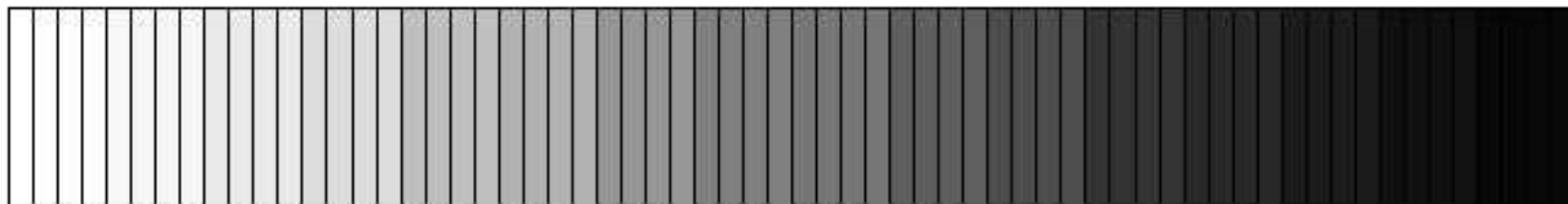
Valores en UH de los 6rganos





1000 UH

-1000 UH



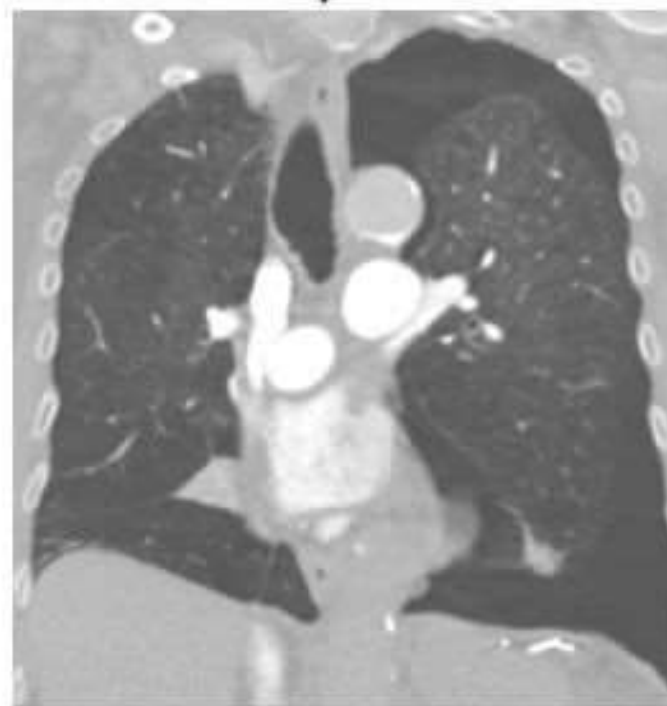
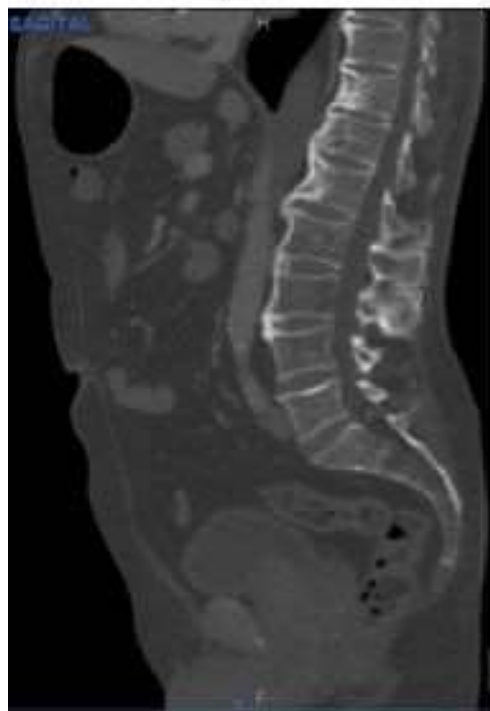
Hueso



Agua

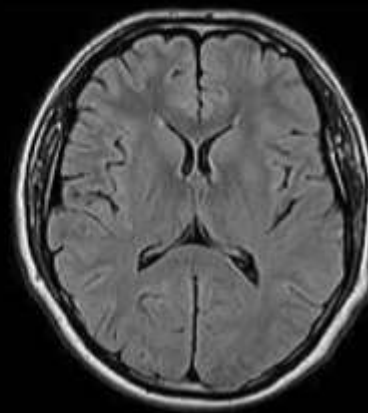
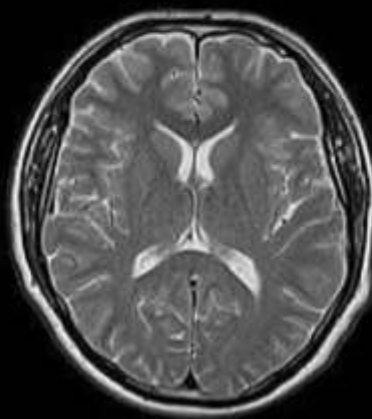
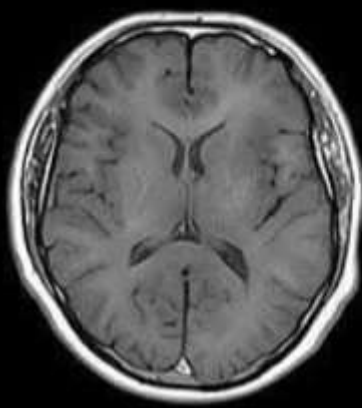


Pulmón



¿Cómo se ve en la Resonancia Magnética?

	T1	T2	FLAIR	Difusión
Sustancia gris	Gris	Blanco	Blanco	Blanco
Sustancia blanca	Blanco	Gris	Gris	Gris
Grasa/Cuero cabelludo	Blanco	Blanco	Negro	No se ve
LCR	Negro	Blanco	Negro	Negro
Sangre	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco







A



B

