

Universidad  
Rey Juan Carlos

## EL NÚCLEO ATÓMICO

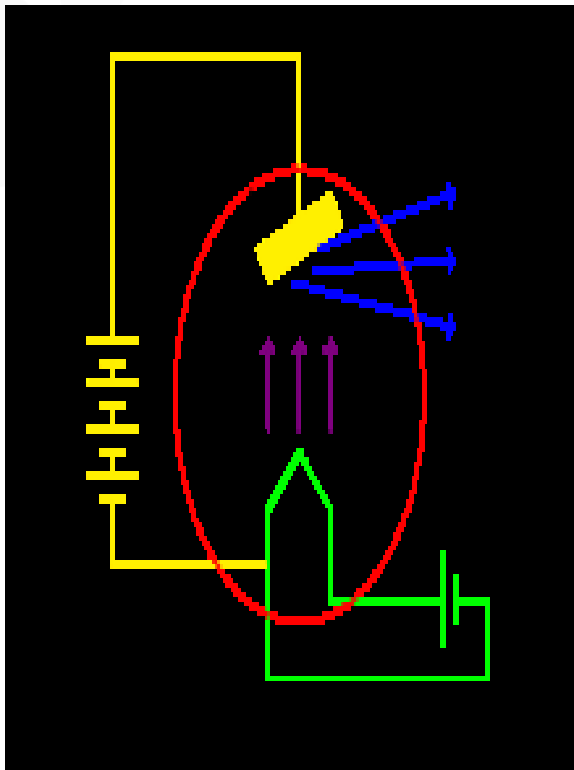
- ▼ Capítulo 8
- ▼ Manuel Arrayás Chazeta

# EL DESCUBRIMIENTO DE LOS RAYOS X

- ▼ El tubo de rayos catódicos de W. Crookes.

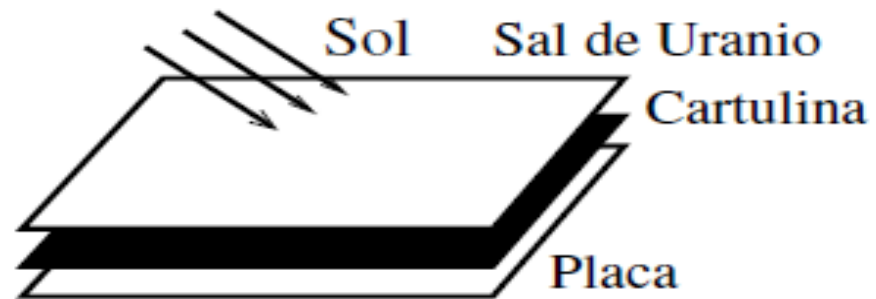
<https://www.youtube.com/watch?v=PVh-Pyv00bU>

- ▼ El descubrimiento de Röntgen:



# EL DESCUBRIMIENTO DE LA RADIOACTIVIDAD

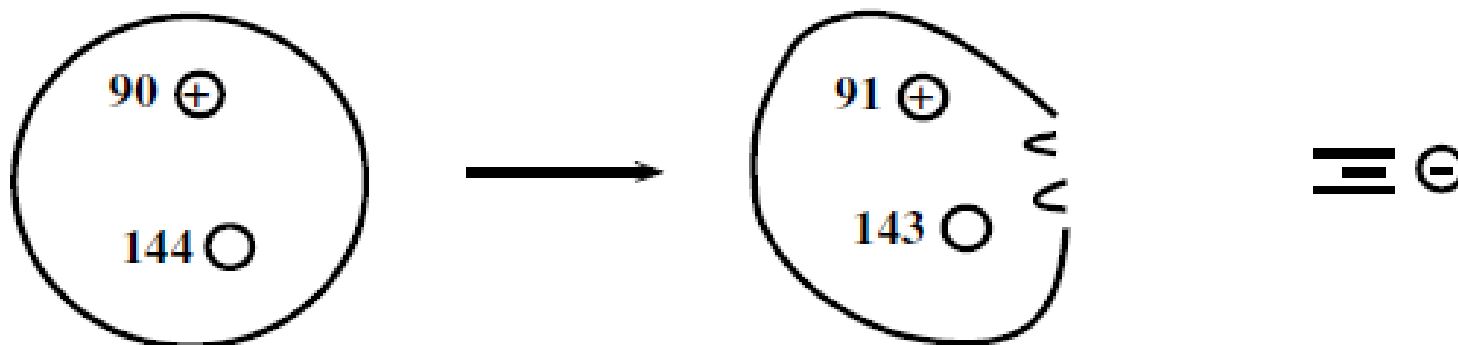
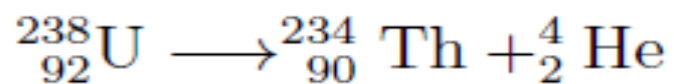
## ▼ El experimento de Beckerel



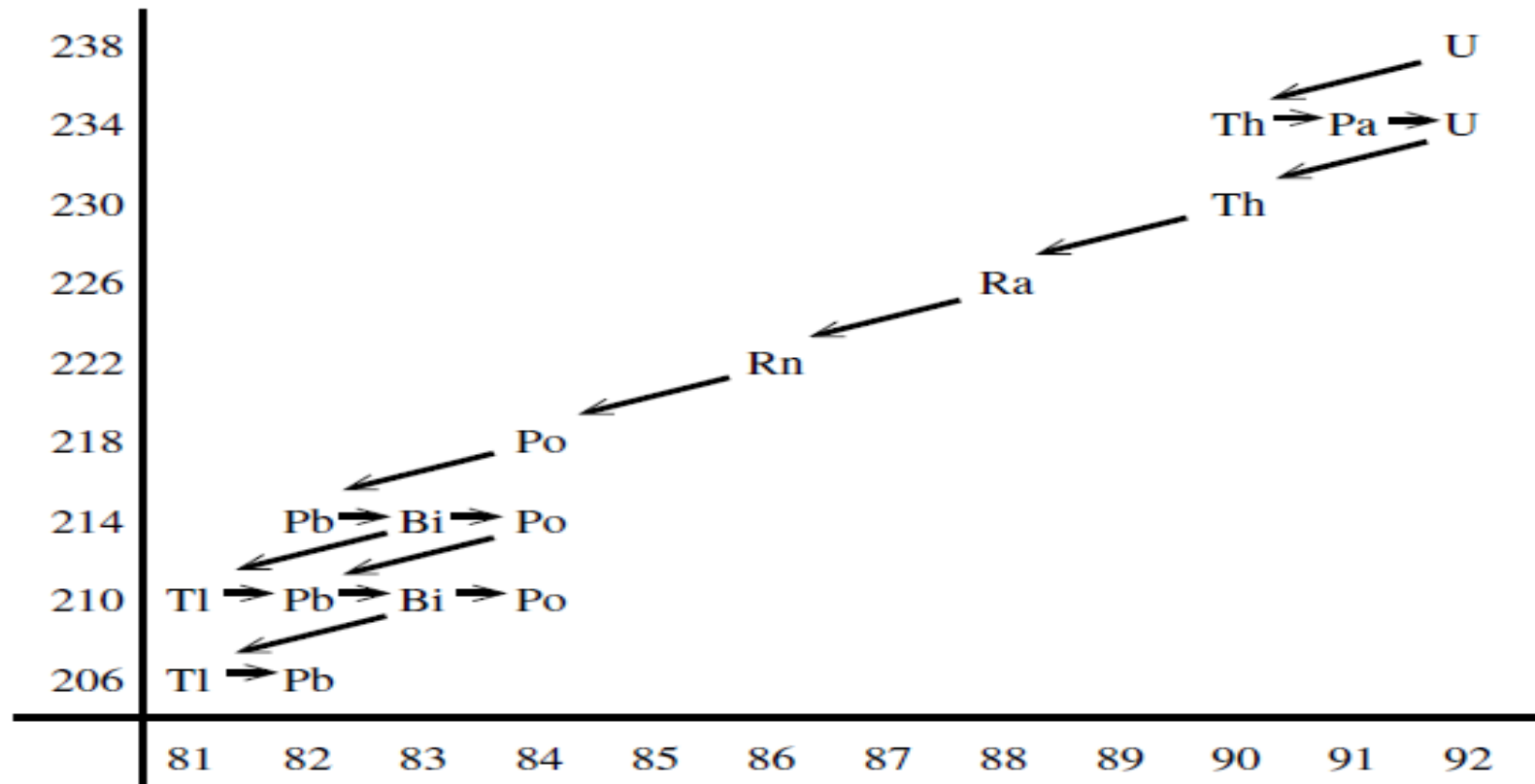
# RADIOACTIVIDAD

Isótopo	Vida media
Ra-223	11,7 días
Ra-224	3,6 días
Ra-225	14,8 días
Ra-226	1620 años
Ra-228	6,7 años
C-14	5730 años
C-15	2,4 segundos
U-235	$7,1 \times 10^8$ años
U-238	$4,5 \times 10^9$ años

# TRANSMUTACIÓN NATURAL



# SERIE DEL URANIO



Las flechas horizontales son decaimiento beta, las inclinadas decaimiento alfa.

# SERIES RESTANTES

Existen sólo otras dos series que ocurren de manera natural. Una empieza en el uranio U-235, y acaba en el plomo Pb-207, conocida como la serie del uranio-actinio. La otra empieza en el torio Th-232 y lleva al plomo Pb-208 y es conocida como la serie del torio. Cuando se formó la Tierra, una cuarta serie llamada la del neptunio tuvo lugar. Empezaba en el neptunio Np-237 y acababa en el bismuto Bi-209. Con una vida media de “sólo” 2,14 millones de años el neptunio presente cuando se formó la Tierra se desintegró hace ya tiempo. El

# TRANSMUTACIÓN ARTIFICIAL

- El sueño de los alquimistas era transmutar plomo en oro.
- En 1919 Rutherford fue el primero en transmutar un elemento en otro.



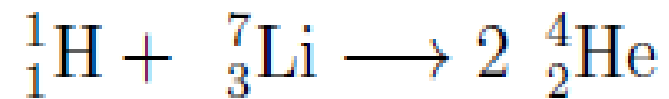
- En 1933 F. Joliot e I. Joliot-Curie bombardearon Al-27 con partículas alfa y crearon P-30 radiactivo.



# ACELERADORES



Cockcroft y Watson: el acelerador de protones:



La tarea de encontrar una mosca en una catedral.

# ACELERADORES



Van der Graaf:  
Acelerar electrones

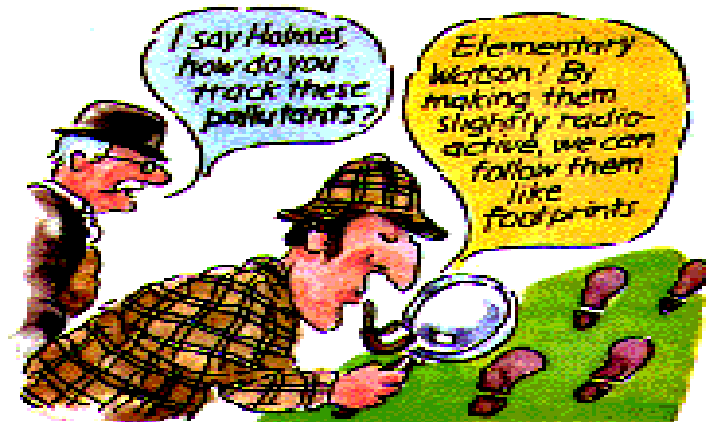
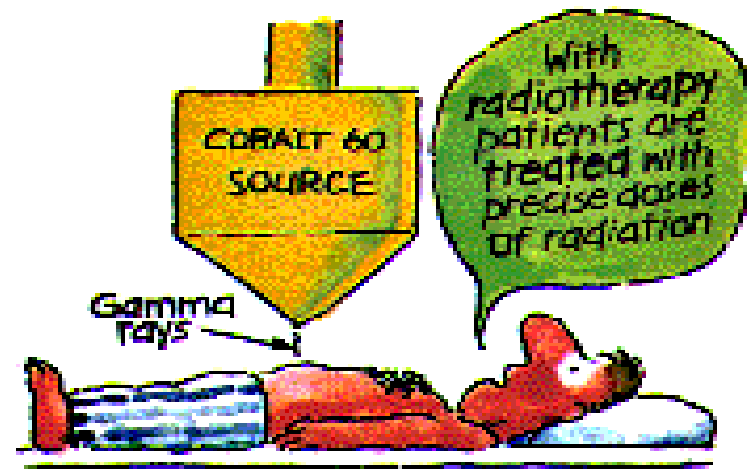


Ciclotrón, debido a  
Lawrence.

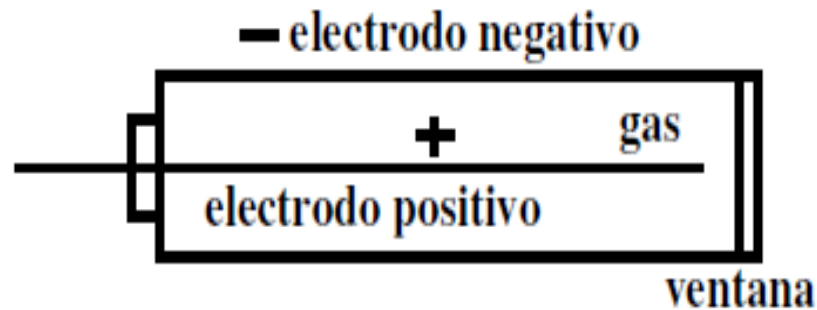
# LHC LARGE HADRON COLLIDER



# USO DE RADIOISÓTOPOS



# MEDIDA DE LA RADIACIÓN



[www.youtube.com/watch?v=s9PZNJ970M8](http://www.youtube.com/watch?v=s9PZNJ970M8)

Bq = número de desintegraciones /segundo

Ci =  $3,7 \times 10^{10}$  bq

# EFECTO DE LA RADIACIÓN NUCLEAR

- Podemos clasificar la radiación en general en ionizante y no ionizante.
- La radiación no ionizante excita los electrones de los átomos o hace que se muevan más rápidamente, aumentando su temperatura.
- Los efectos de la ionizante dependen de:
  1. El tipo de radiación, que determina cuánto puede esa radiación penetrar en la materia.
  2. Las energías individuales de cada partícula,  $\alpha$ ,  $\beta$  o fotón  $\gamma$  que componen la radiación.
  3. El número de partículas o fotones que chocan en una determinada región por unidad de tiempo. Esto se llama *intensidad* de la radiación.
  4. La naturaleza química de la sustancia expuesta a la radiación.

# EFECTO DE LA RADIACIÓN NUCLEAR

- La capacidad de penetrar en un tejido biológico para la radiación alfa es pequeña. La gamma es la peor, y la beta está en un lugar intermedio. Si la radiación viene del interior, la alfa es la peor.
- La cantidad de radiación absorbida  $1\text{rad}=0.01\text{ J/kg}$ .
- Un humano que reciba una dosis de cuerpo entero de 1 rad, si pesa 70 kg, recibiría 0,7 J (una microgota de agua hirviendo sobre la piel).
- Absorbida la misma dosis, dependiendo de qué radiación el daño es mayor o menor: por lo que los rads se multiplican por factores: rems

# EFECTOS DE LA RADIACIÓN EN HUMANOS

Fuente	Dosis en milirems/año
Rayos cósmicos a altura del mar	30
Rayos cósmicos a mayores alturas	50
Cosmogénesis	1
Terrestre	30
Interna	40
Radiografía	0,07 – 0,5
Viaje en avión de 4 horas	1
Radón en una ciudad	200



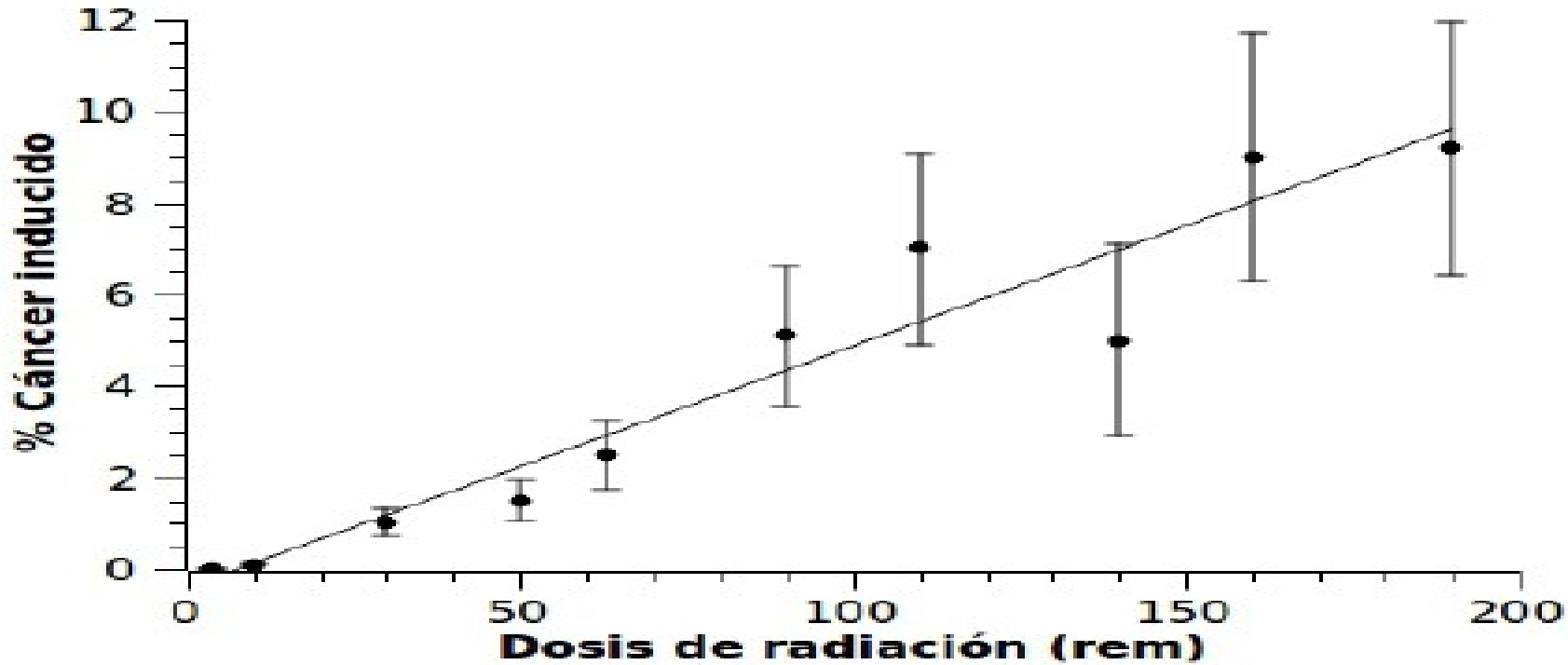
# EFECTOS DE LA RADIACIÓN EN HUMANOS

Dosis en rems	Síntomas/Efectos
< 5	Ninguno observable
5-20	Posible daño de los cromosomas
20-100	Reducción temp. de glóbulos blancos
50-100	Esterilidad temp. (1 año) en hombres
100-200	Nauseas, diarrea, fatiga, pérdida de pelo, supresión del sistema inmune, crecimiento de huesos retardado en niños. Raramente fatal.
300	Esterilidad permanente en mujeres. Destrucción de médula e intestino. LD50, 50 % probabilidad de morir si no se trata en 30 días.
> 1000	Fatal en 1 o 2 horas.

Dosis de cuerpo entero.

LD50=300 rems = 3 Sieverts

# RADIACIÓN Y CÁNCER



Datos a partir de poblaciones expuestas a radiación.

Paradoja: la dosis promedio de cuerpo entero que produce cáncer es de 2500 rems. **Hipótesis lineal ???**.