

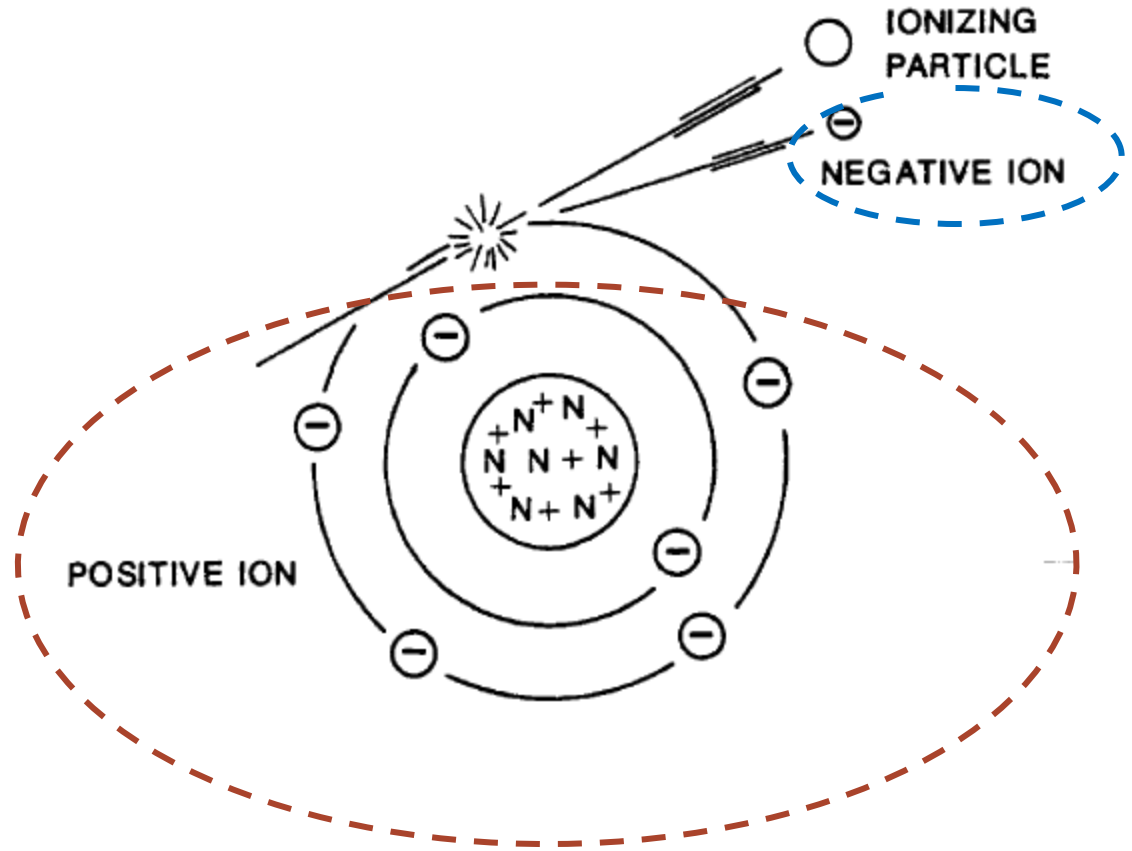
Interacción de las radiaciones ionizantes con la materia



BIOFÍSICA 2015

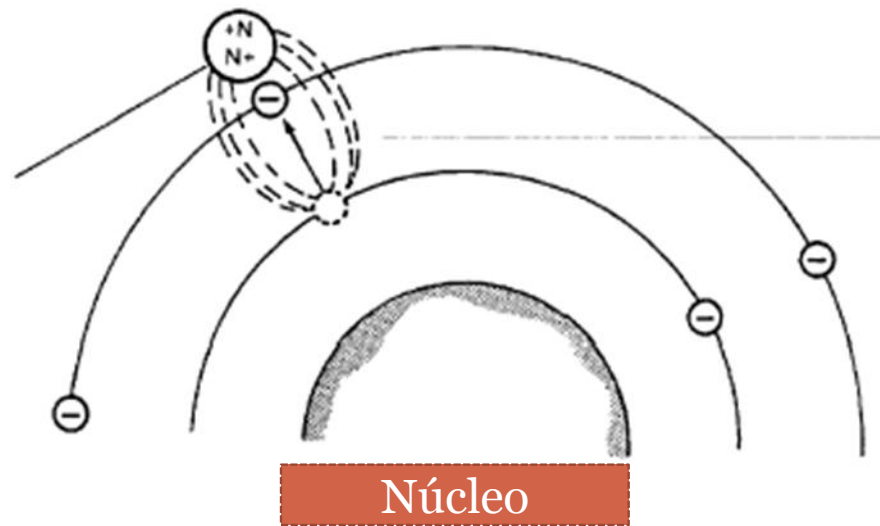
Ionización

Ionización: proceso que resulta de remover un electrón de un átomo o molécula eléctricamente neutro. El resultado es la creación de un par de iones: un electrón (negativo) y un átomo o molécula positiva.



Excitación

Proceso que le proporciona suficiente energía a un electrón de un átomo o molécula que le permite ocupar un estado de mayor energía. El electrón permanece ligado al átomo o molécula, no se producen iones y el átomo permanece neutro.





Tipos de radiaciones ionizantes

- ❖ Directamente ionizante (partículas cargadas):
 - Partículas alfa (α).
 - Partículas beta (β^+ ó β^-).
- ❖ Indirectamente ionizante (radiaciones y partículas neutras):
 - Rayos gamma (γ).
 - Rayos – X.
 - Neutrones.

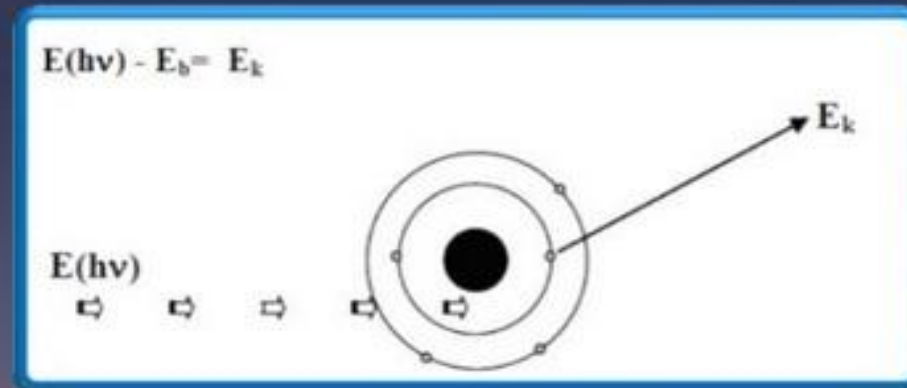
Interacción de rayos X y γ



Interacción Fotoeléctrica

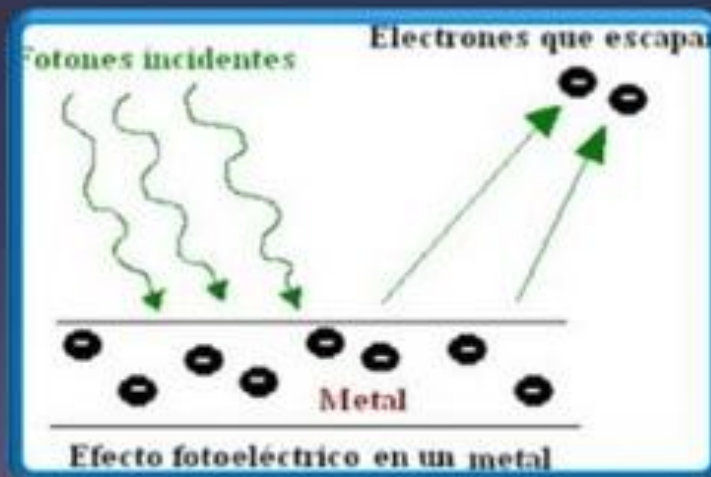
En este proceso el fotón es absorbido por el átomo con el cual interacciona. El fotón interacciona invirtiendo toda su energía en separar un nuevo electrón y darle energía cinética.

Este electrón llamado fotoelectrón, escapa del átomo con una energía cinética E_k igual a la diferencia entre la energía del fotón incidente $E(h\nu)$ y su energía de ligadura del electrón.

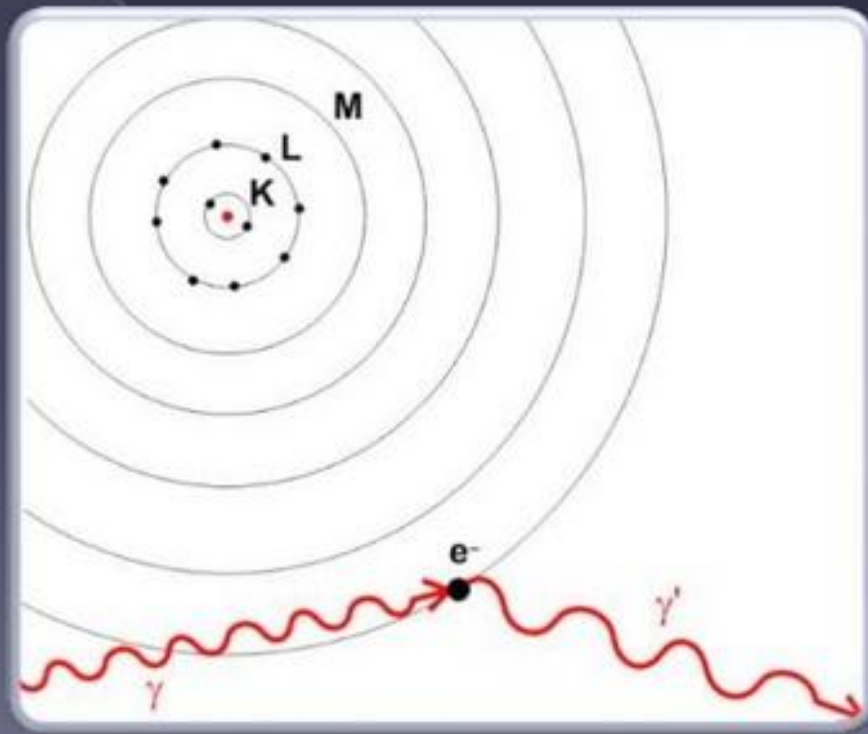


Si el fotón tiene energía suficiente (dentro del intervalo donde se produce con mayor probabilidad la interacción fotoeléctrica), el 80% de interacciones se produce liberando electrones de la capa de K.

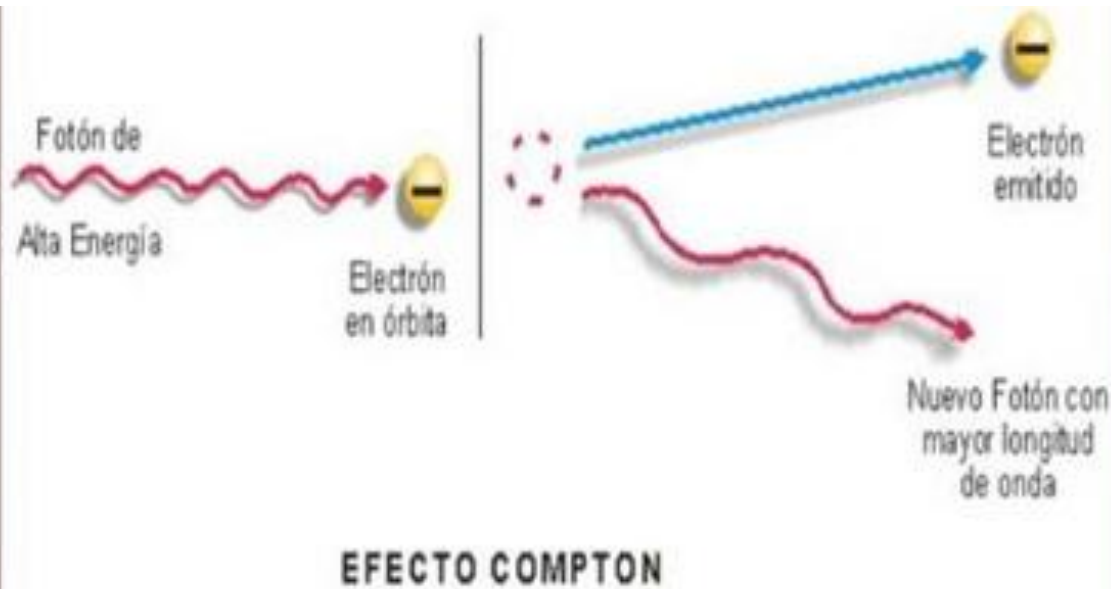
La actividad y probabilidad del proceso fotoeléctrico aumentará rápidamente a medida que lo hace el número atómico del material y la energía de los fotones disminuye.



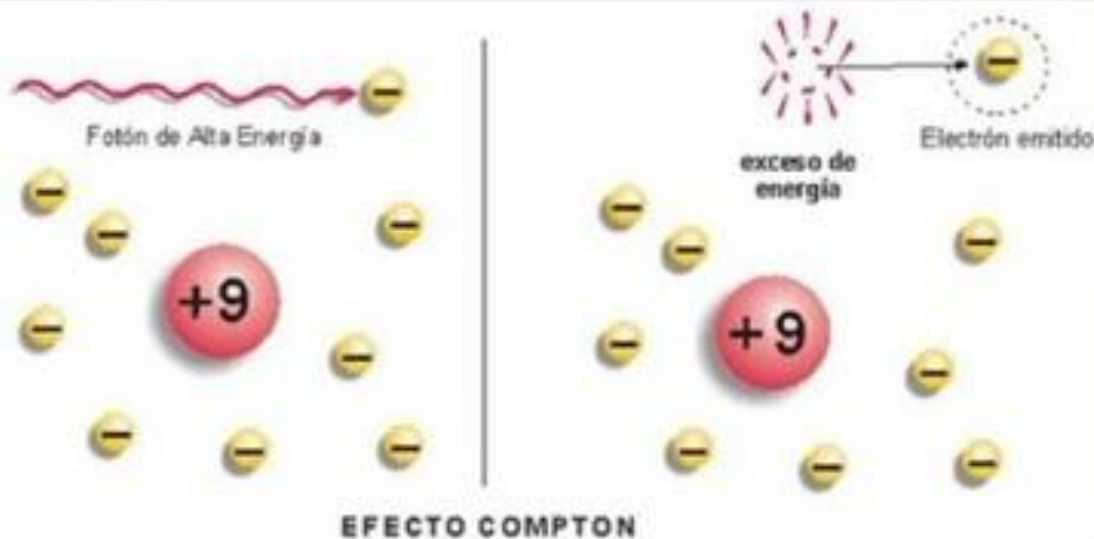
Dispersión Compton



- También llamado Efecto Compton
- Cuando se incrementa la energía de un fotón incidente, su longitud de onda disminuye, entonces aumenta la probabilidad de interacción con un electrón libre.
- Es así como este fotón, al incidir cede parte de sus energía al electrón libre.
- Al momento del choque, este electrón va a adquirir una determinada energía cinética lo que va a provocar que el fotón cambie de dirección y sea desviado con una energía inferior a la que poseía antes de la colisión.

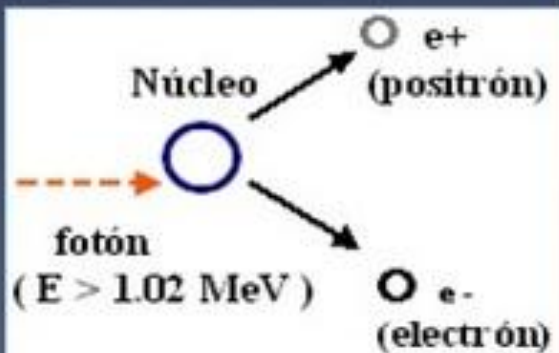


- Este fotón tendrá una longitud de onda mayor debido a la energía resultante del choque.



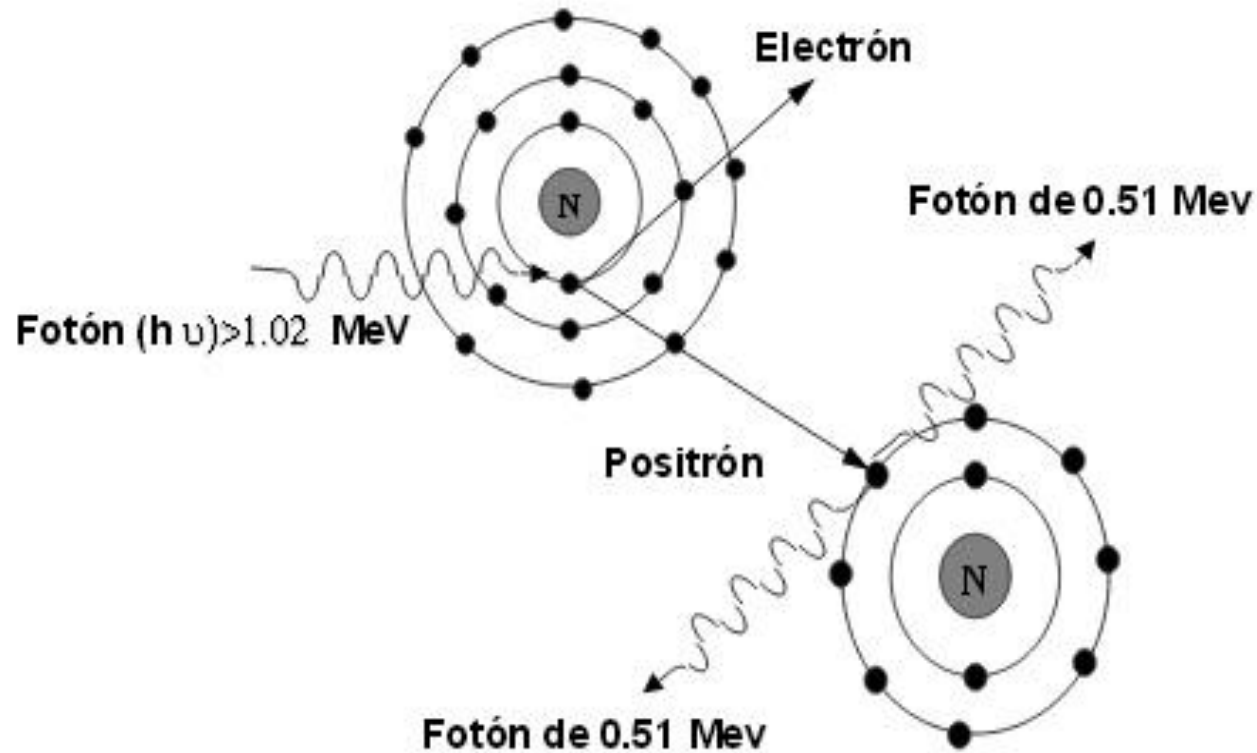
PRODUCCION DE PARES

- ❖ El proceso de producción de pares consiste en la transformación de la energía de un fotón que desaparece en la interacción
- ❖ El fotón incidente desaparece convirtiéndose en materia dando lugar a dos partículas.
- ❖ Esta transformación de energía recibe el nombre de **materialización**. Para que este proceso suceda, se precisa por tanto una energía mayor que 1,02 MeV.

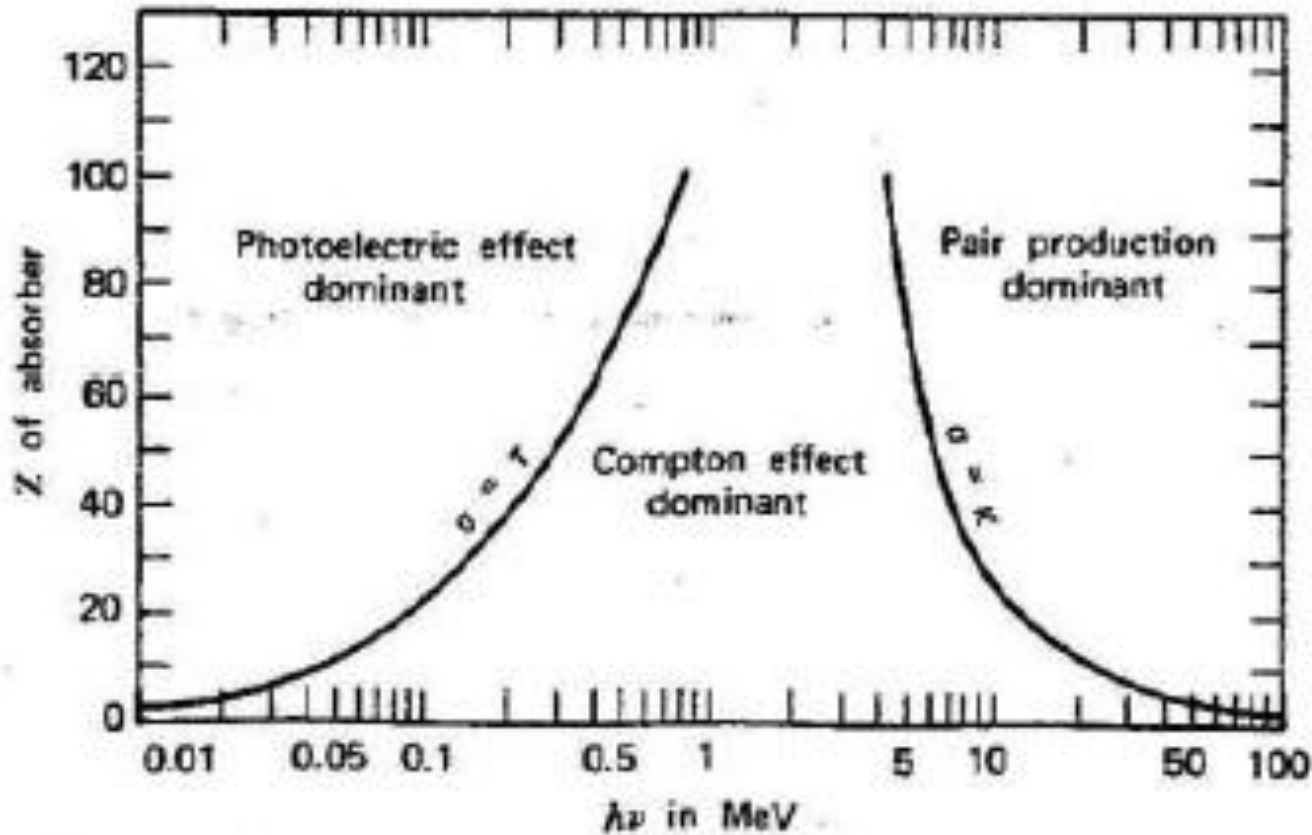


Producción de pares

Efecto probable de interacción del positrón con un electrón orbital



Z del material y energía del fotón



Frecuencia de sucesos en relación a la energía del fotón



ENERGÍA	FRECUENCIA DEL SUCESO
$E < 50 \text{ keV}$	Predominio de efecto FE
$50 \text{ keV} < E < 100 \text{ keV}$	Efectos FE y Compton
$200 \text{ keV} < E < 2 \text{ MeV}$	Predominio efecto Compton
$5 \text{ MeV} < E < 10 \text{ MeV}$	Predominio de Compton y mínima Formación de Pares
$50 \text{ MeV} < E < 100 \text{ MeV}$	Predominio de formación de pares