



Estudio de la estructura nuclear del ^{213}Tl

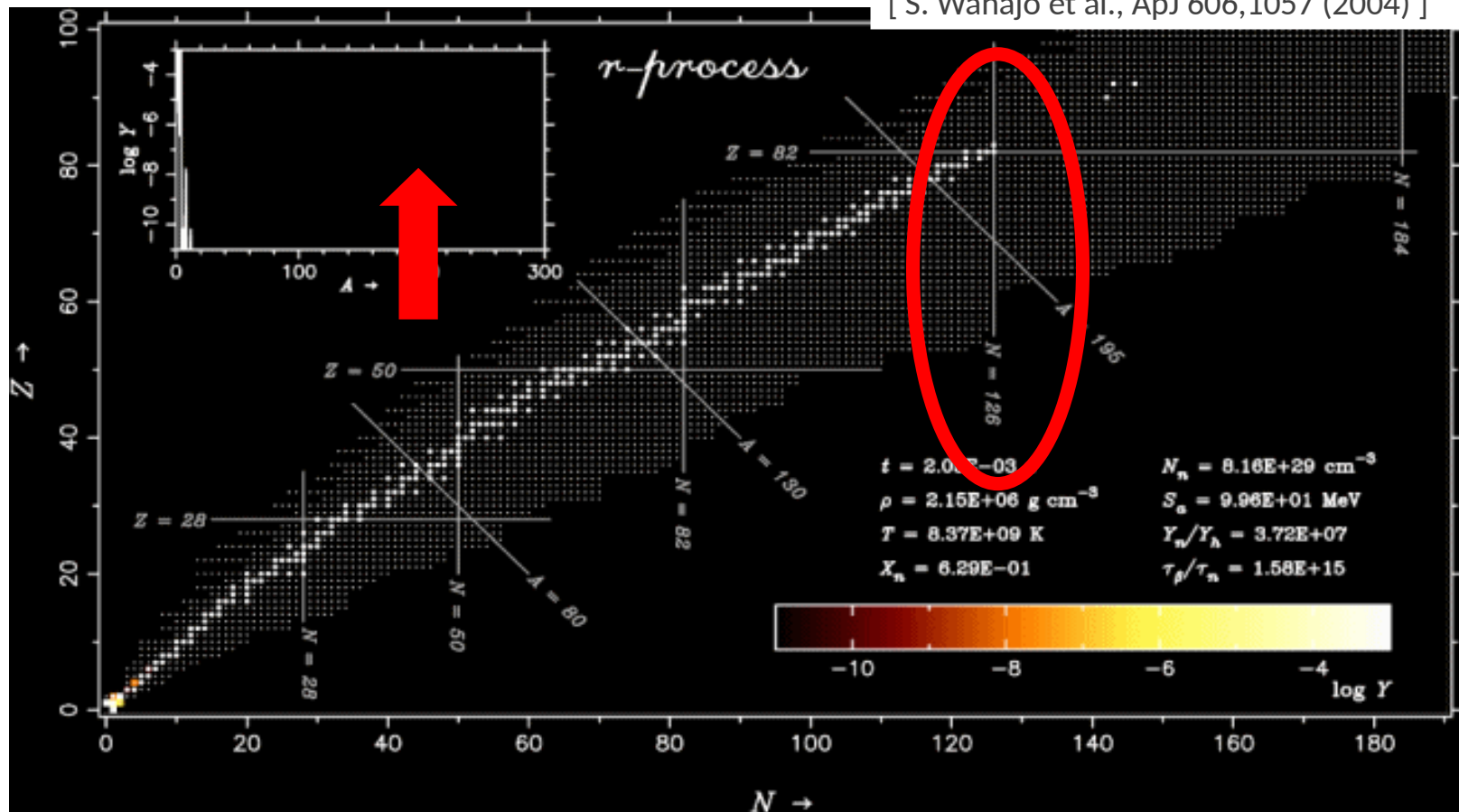
Enzo Cabarrocas



Motivación

Proceso de captura rápida de neutrones (proceso r)

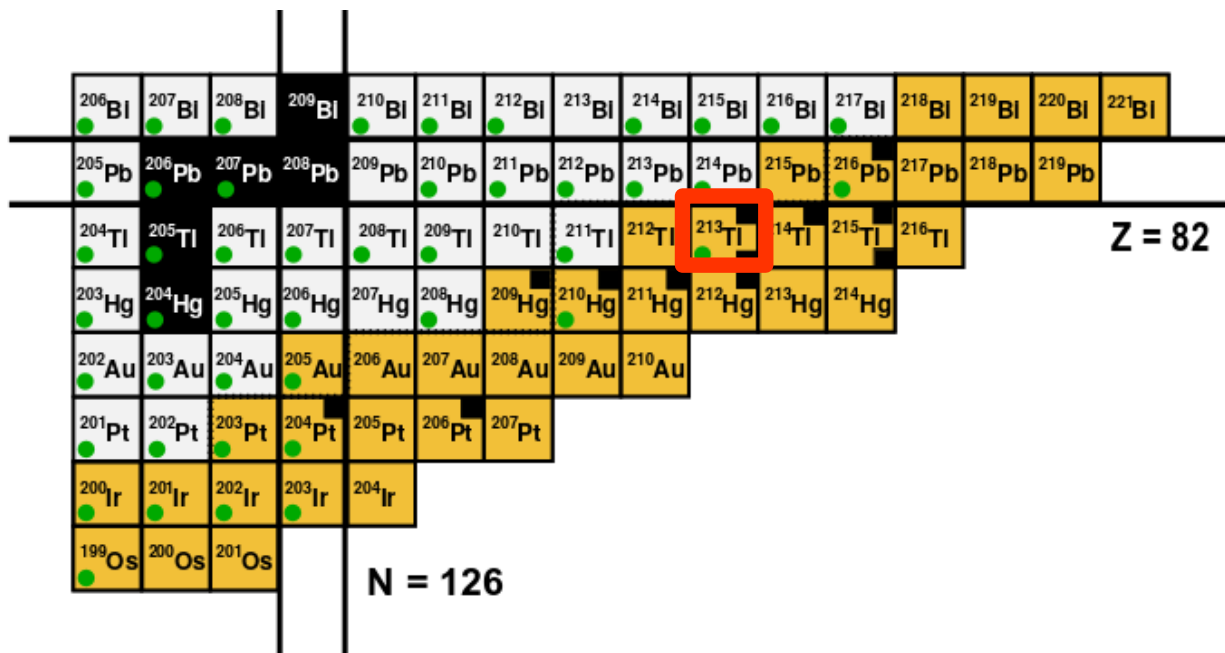
[S. Wanajo et al., ApJ 606,1057 (2004)]



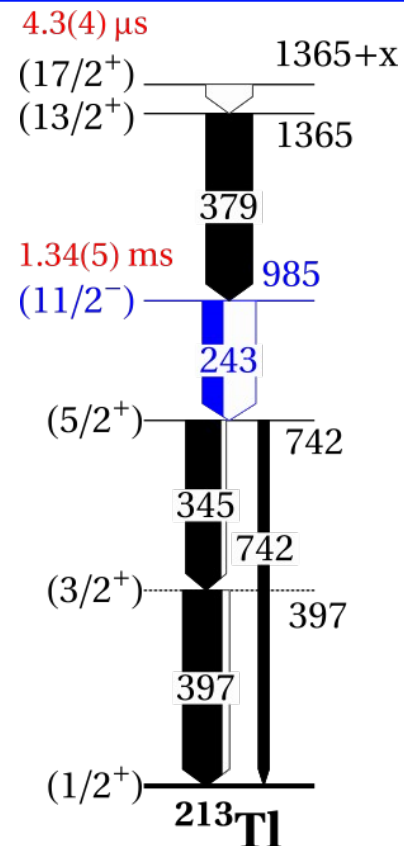


Objetivos

- Verificar el esquema de niveles del ^{213}Tl



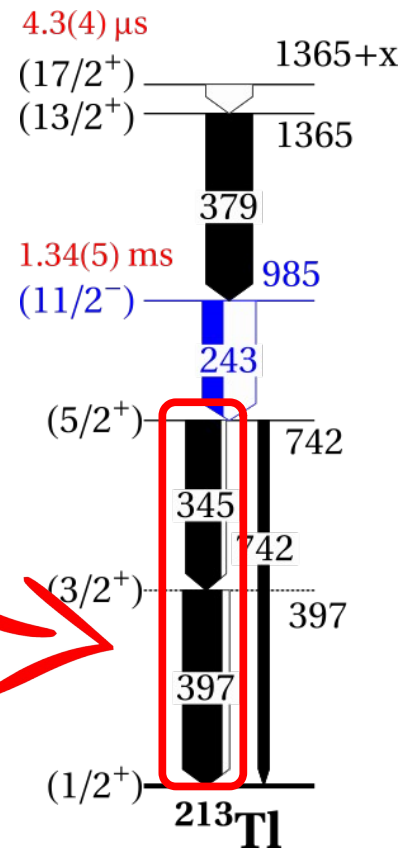
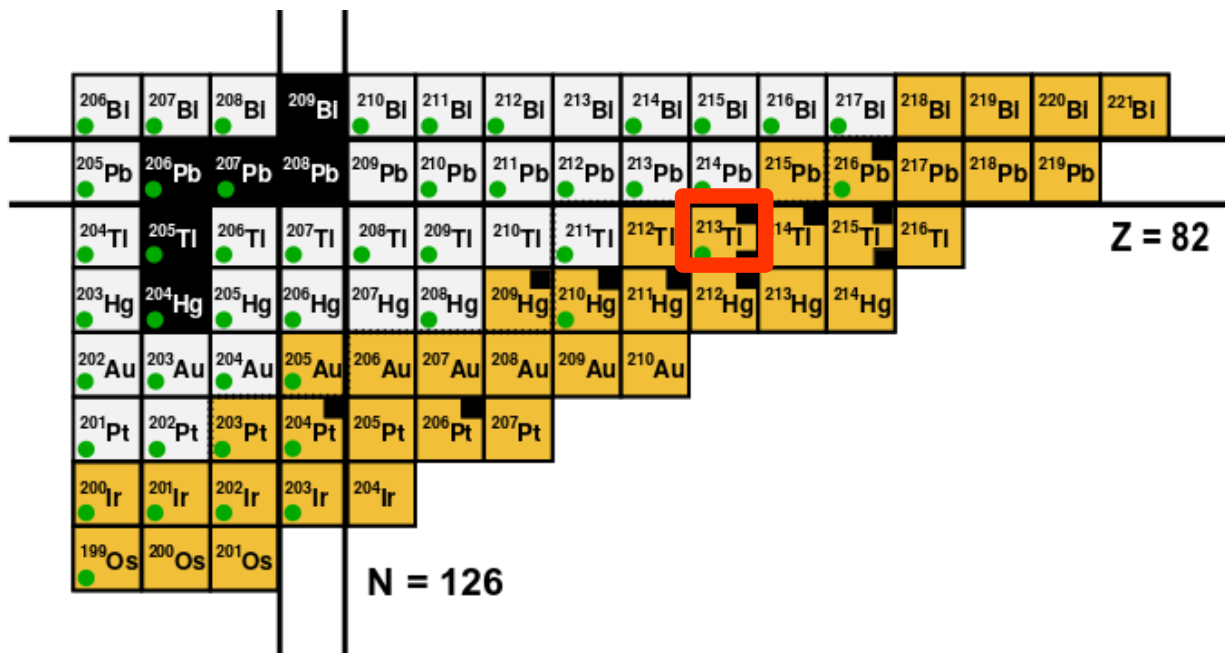
Esquema de niveles del ^{213}Tl





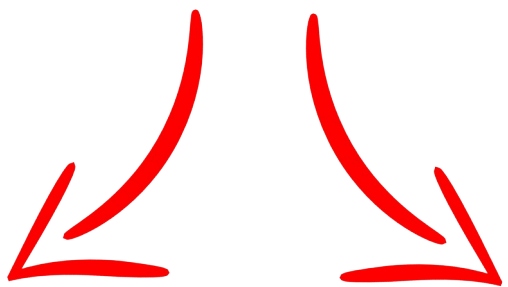
Objetivos

- Verificar el esquema de niveles del ^{213}Tl
- Medir la multipolaridad de las transiciones a 345 y 397 keV

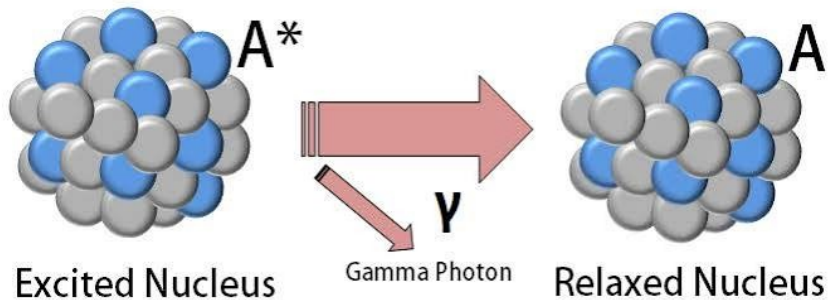




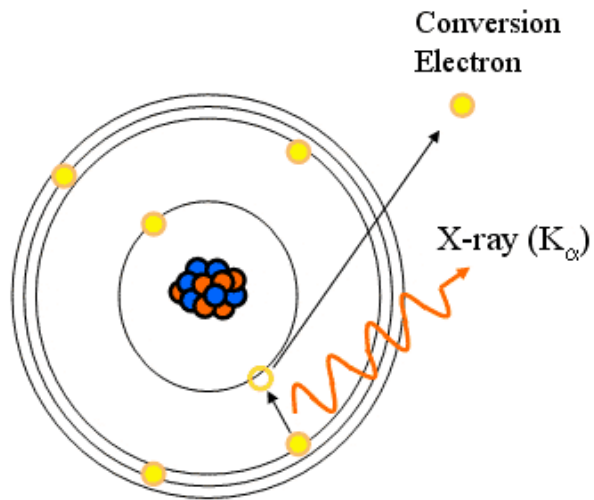
Verificar el esquema de niveles del ^{213}Tl



Espectroscopía γ



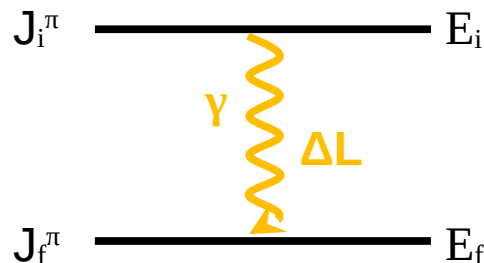
Espectroscopía electrón
conversión interna





Multipolaridad transiciones 345 y 397 keV

Radiation Type	Name	$L = \Delta L$	$\Delta\pi$
E1	electric dipole	1	Yes
M1	magnetic dipole	1	No
E2	electric quadrupole	2	No
M2	magnetic quadrupole	2	Yes
E3	electric octupole	3	Yes
M3	magnetic octupole	3	No
E4	electric hexadecapole	4	No
M4	magnetic hexadecapole	4	Yes

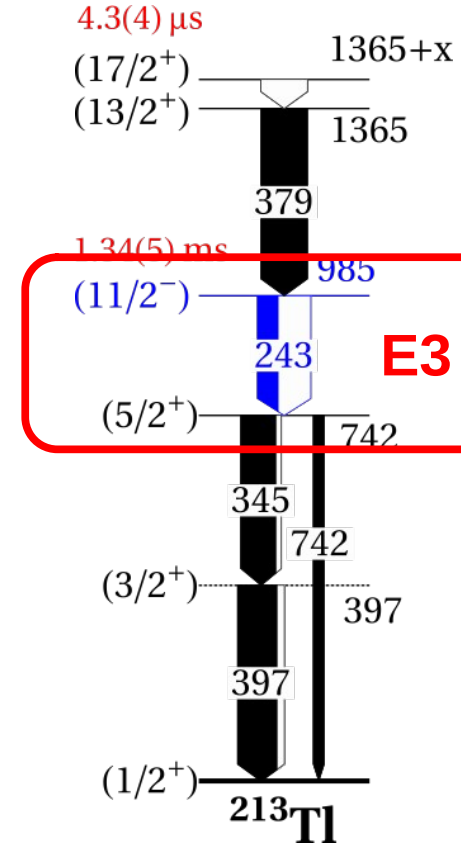


$$|J_f - J_i| \leq L \leq |J_f + J_i|$$

Multipolaridad transiciones 345 y 397 keV

Radiation Type	Name	$l = \Delta l$	$\Delta\pi$
E1	electric dipole	1	Yes
M1	magnetic dipole	1	No
E2	electric quadrupole	2	No
M2	magnetic quadrupole	2	Yes
E3	electric octupole	3	Yes
M3	magnetic octupole	3	No
E4	electric hexadecapole	4	No
M4	magnetic hexadecapole	4	Yes

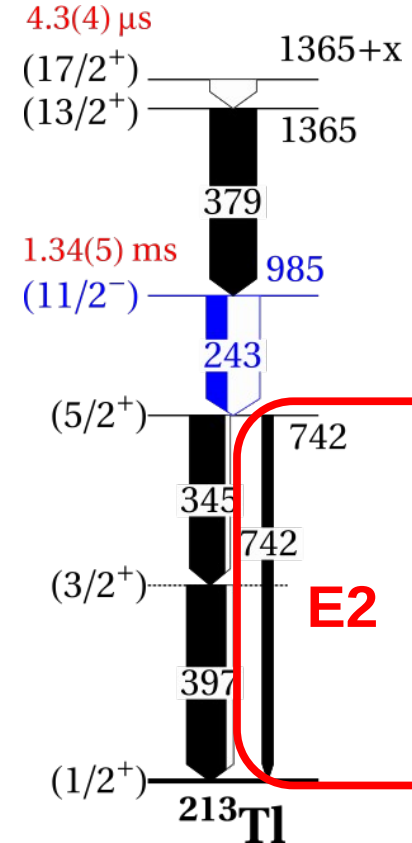
Esquema de niveles del ^{213}Tl



Multipolaridad transiciones 345 y 397 keV

Radiation Type	Name	$I = \Delta I$	$\Delta\pi$
E1	electric dipole	1	Yes
M1	magnetic dipole	1	No
E2	electric quadrupole	2	No
M2	magnetic quadrupole	2	Yes
E3	electric octupole	3	Yes
M3	magnetic octupole	3	No
E4	electric hexadecapole	4	No
M4	magnetic hexadecapole	4	Yes

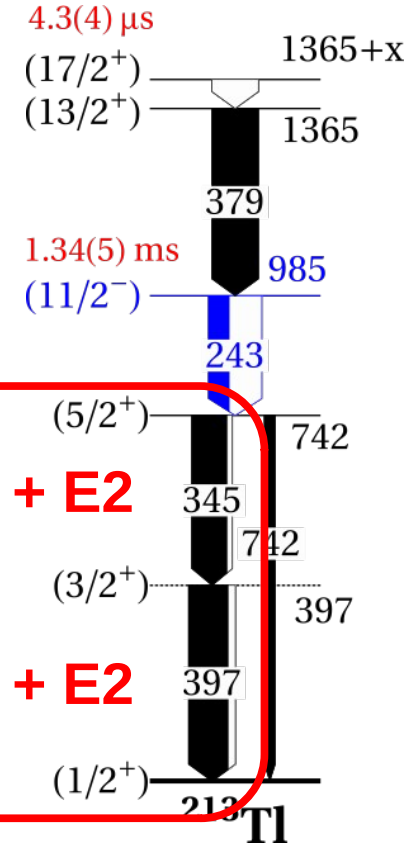
Esquema de niveles del ^{213}Tl



Multipolaridad transiciones 345 y 397 keV

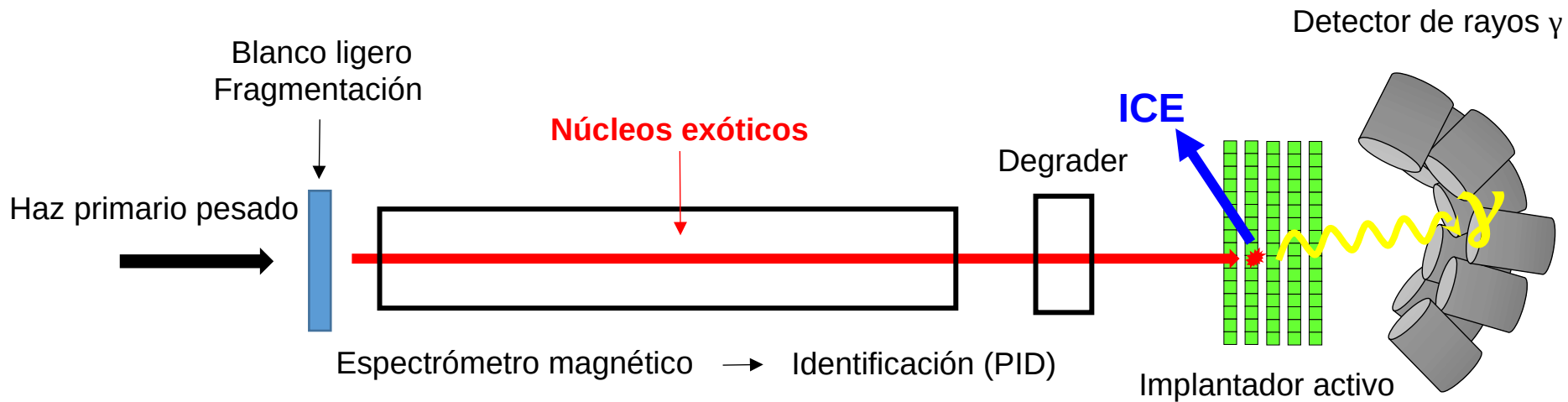
Radiation Type	Name	$I = \Delta I$	$\Delta\pi$
F1	electric dipole	1	Yes
M1	magnetic dipole	1	No
E2	electric quadrupole	2	No
M2	magnetic quadrupole	2	Yes
E3	electric octupole	3	Yes
M3	magnetic octupole	3	No
E4	electric hexadecapole	4	No
M4	magnetic hexadecapole	4	Yes

Esquema de niveles del ^{213}Tl



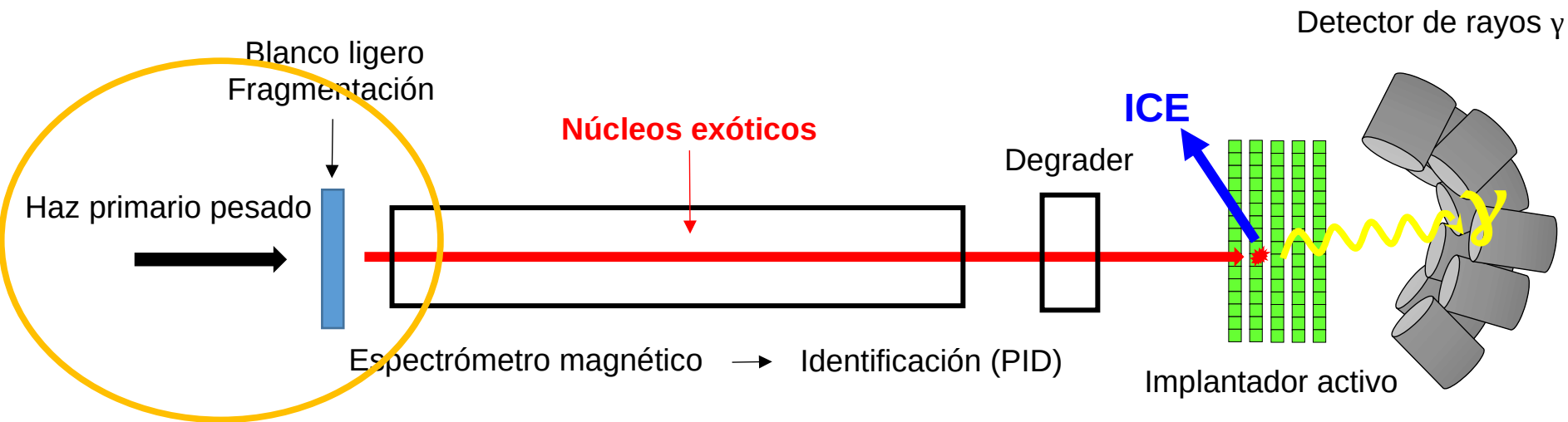


Experimento





Experimento

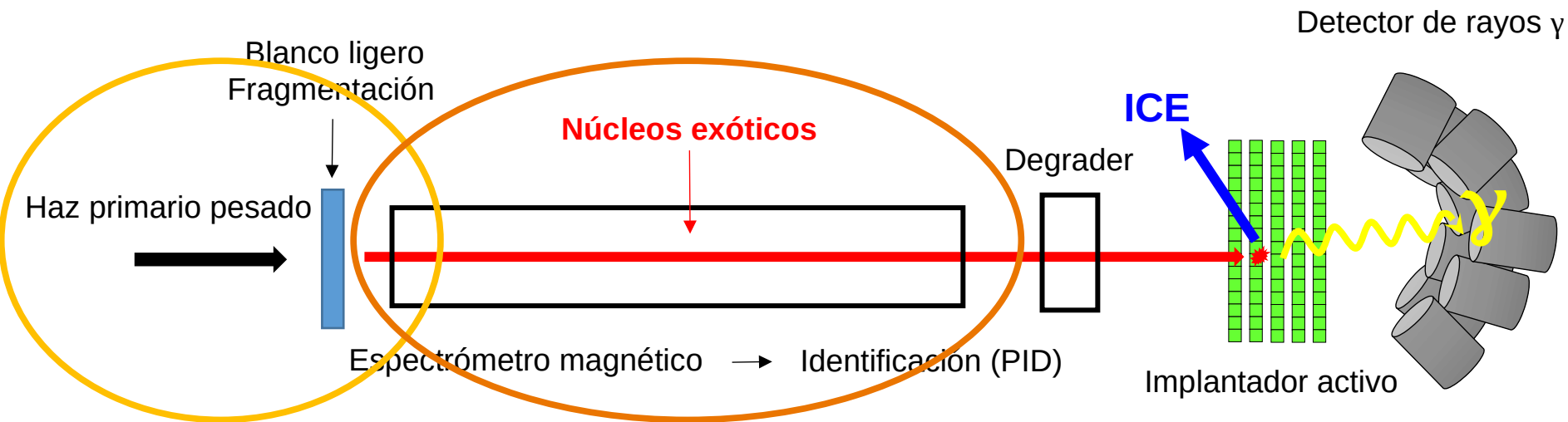


1. Producción:

Fragmentación relativista en
cinemática inversa



Experimento



1. Producción:

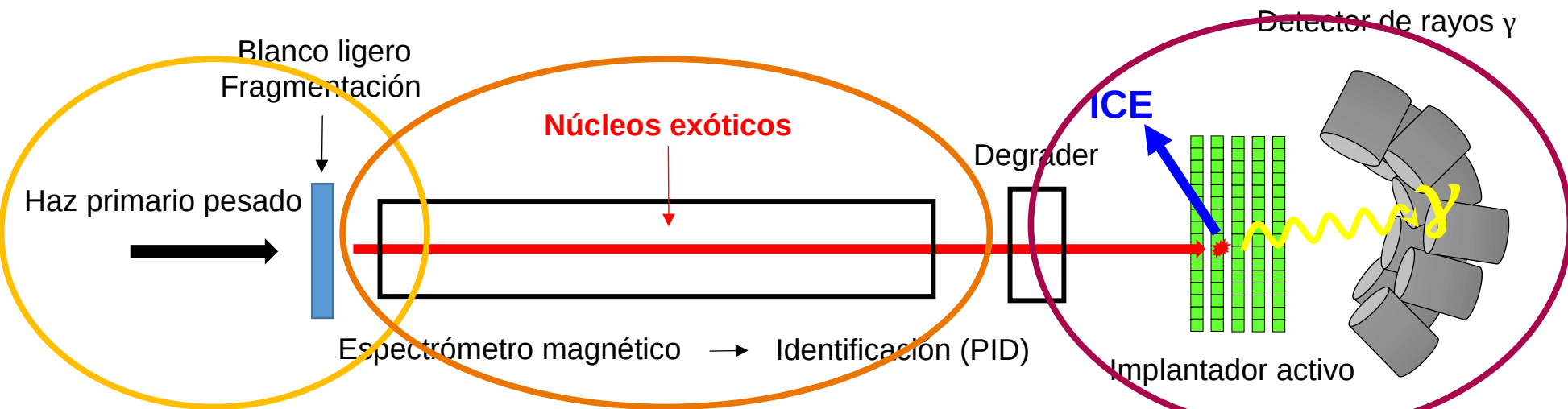
Fragmentación relativista en
cinemática inversa

2. Identificación:

Espectrómetro magnético
En vuelo



Experimento



1. Producción:

Fragmentación relativista en
cinemática inversa

2. Identificación:

Espectrómetro magnético
En vuelo

3. Estudio:

Detectores de partículas
radiactivas: γ , e^-

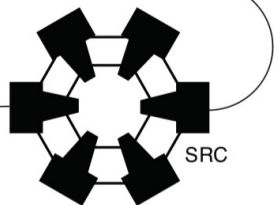


Experimento

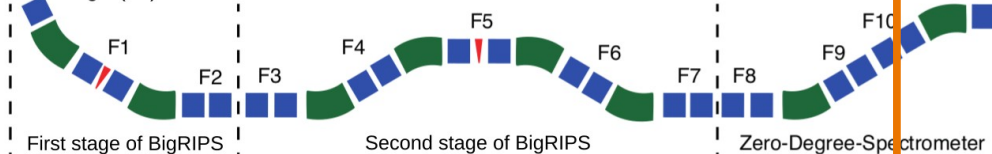


^{238}U , 345 MeV/nucleón

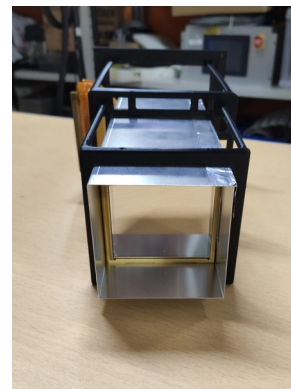
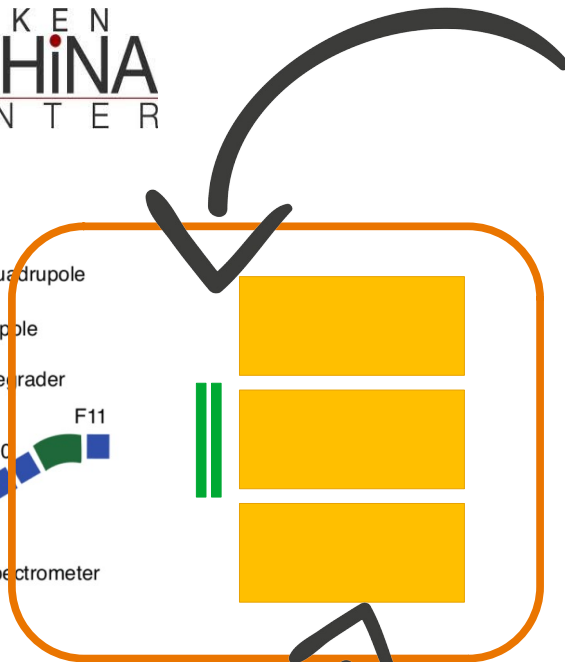
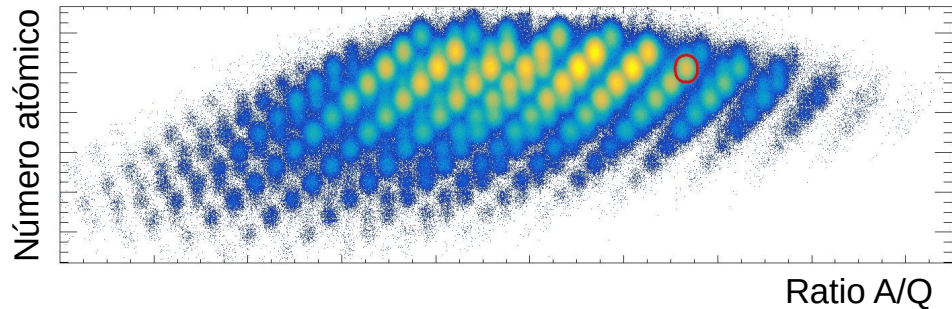
From IRC



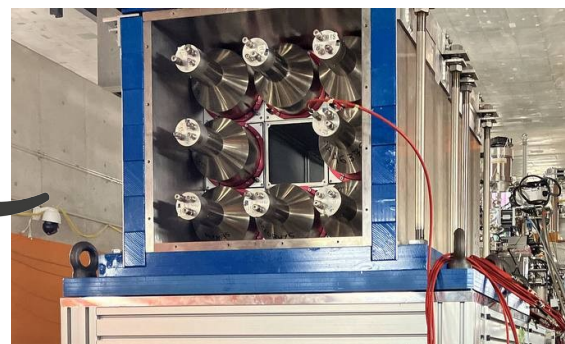
production target (F0)



BigRIPS



WAS3ABi



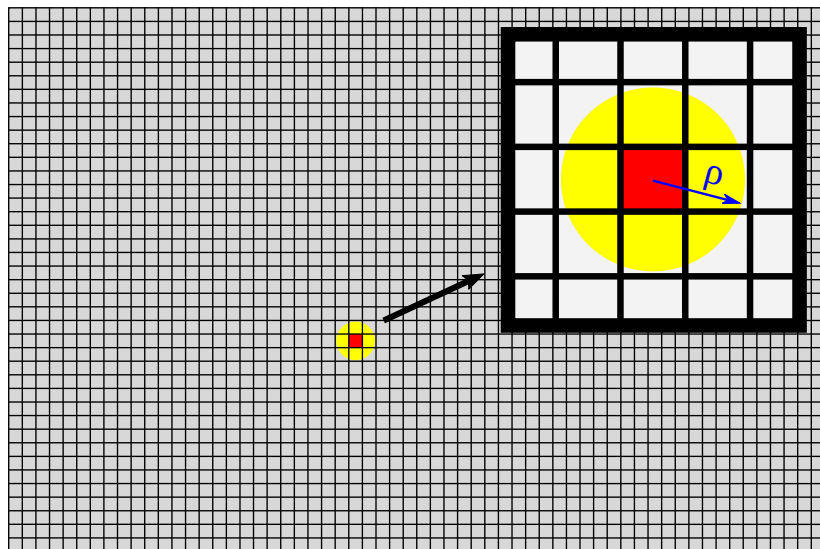
DTAS (NaI)



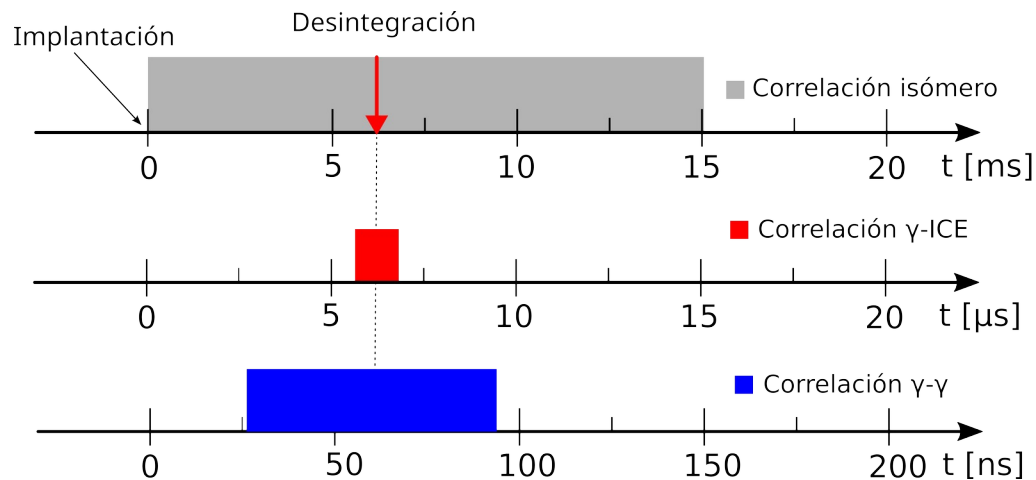
Metodología

Correlación espacial y temporal de implantaciones, ICE y γ

- Mismo DSSSD
- Correlación en posición



- Ventana temporal





Metodología

Simulación Monte-Carlo (GEANT4)

1. Geometría

DTAS y WAS3ABi

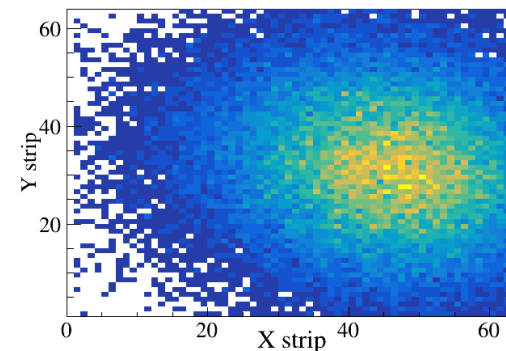
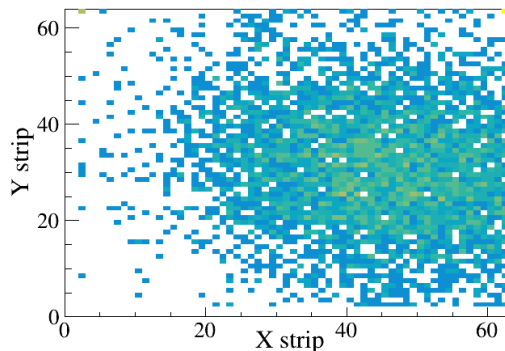
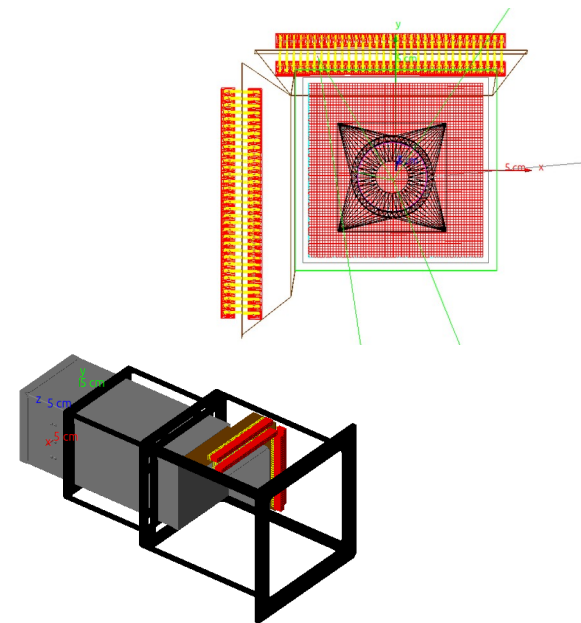
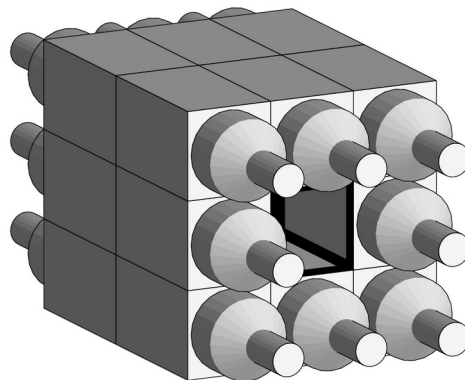
2. Generador de eventos

Desintegración de un isómero

3. Lista de física

Desintegración y electromagnética

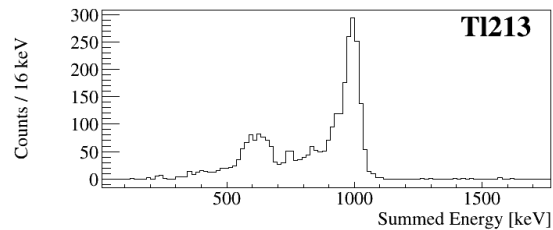
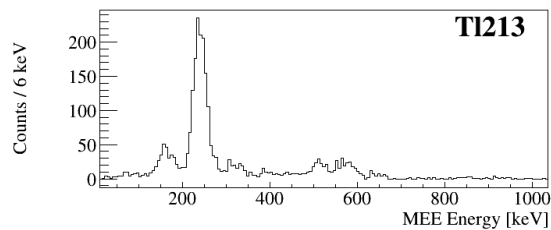
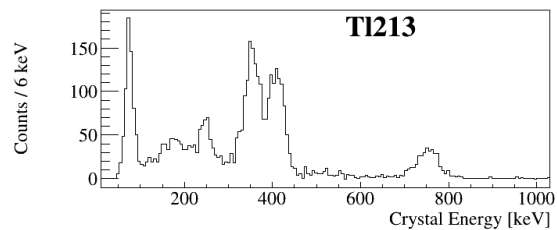
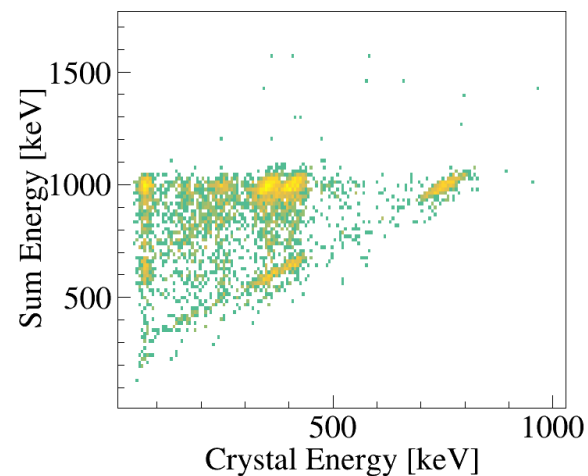
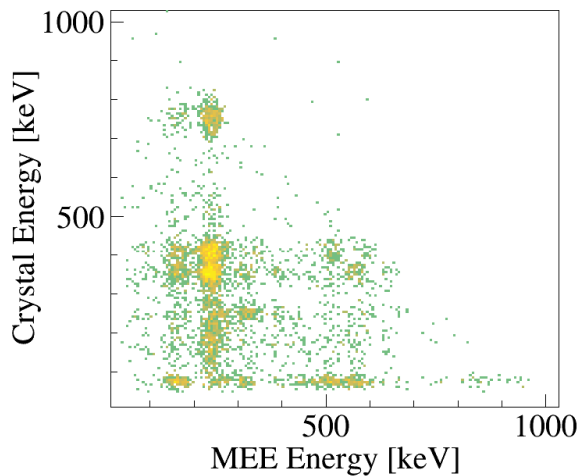
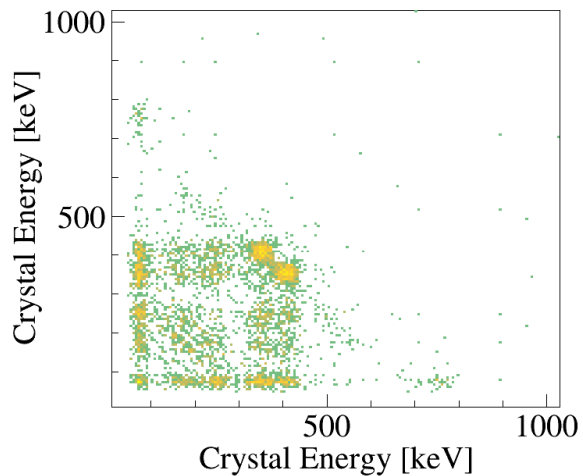
- 1E5 eventos
- Perfil de implantación
- Respuesta de los detectores





Resultados

Espectros experimentales

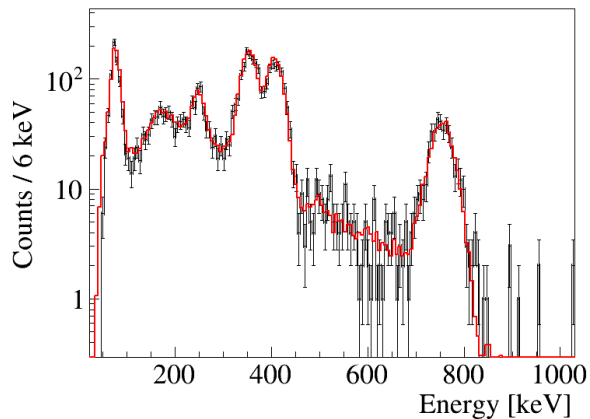




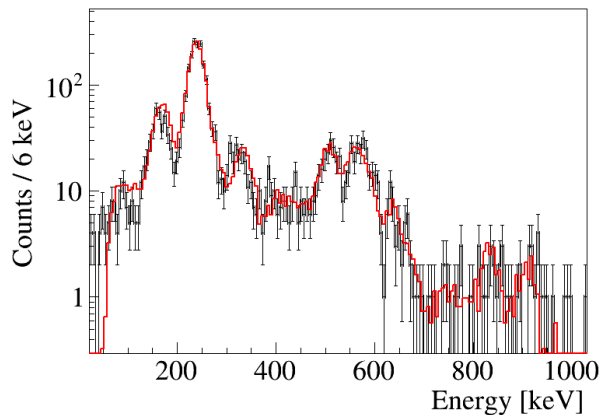
Resultados

Comparación con simulación Monte-Carlo (GEANT4)

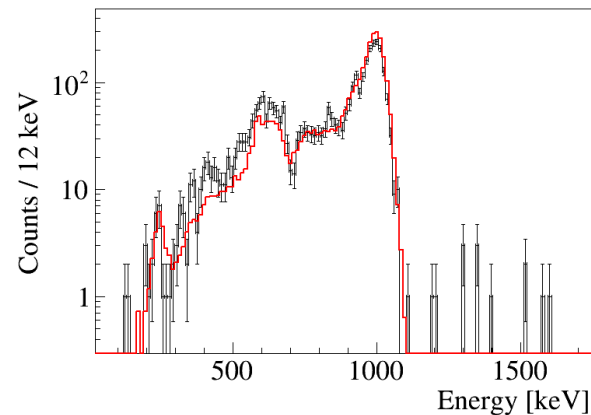
Energía en DTAS



Energía en WAS3ABi



Energía total



Espectro experimental
Espectro simulado

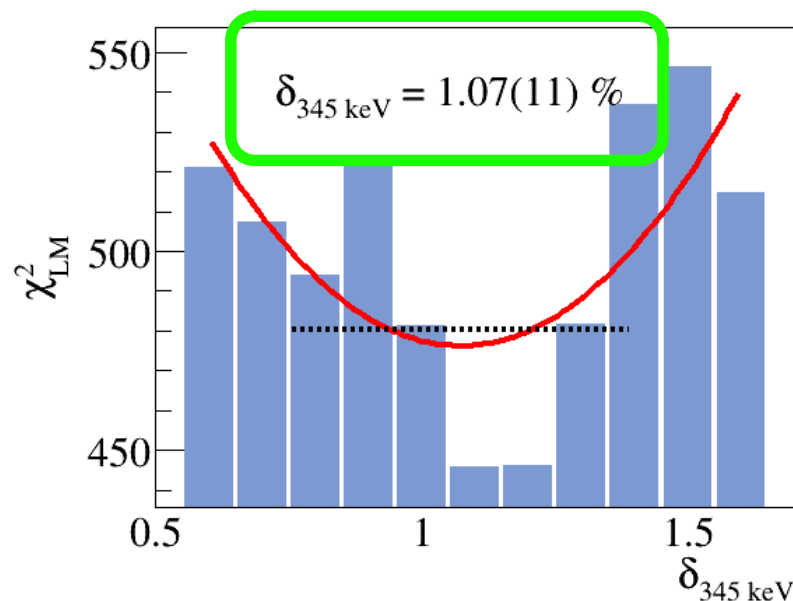
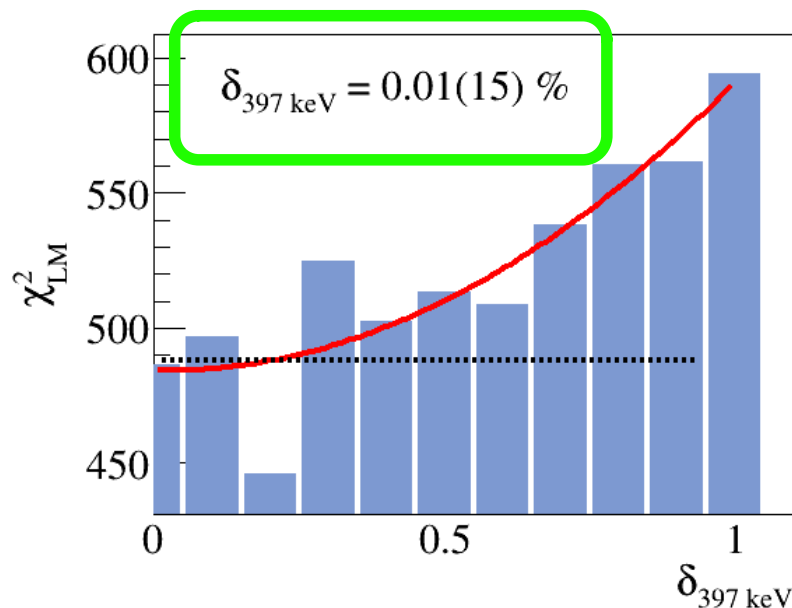


Resultados

*[G.F. Grinyer et al., PRC 71, 044309 (2005)]

Minimización χ^2

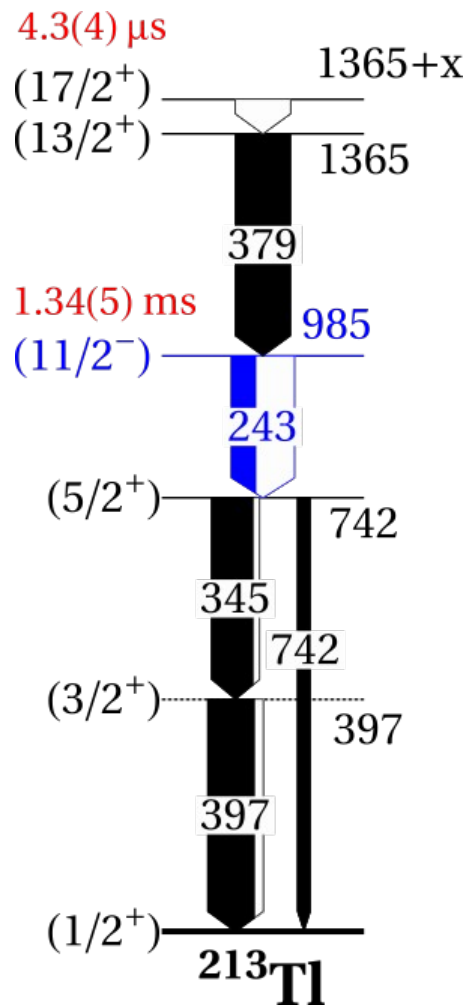
- Fijamos las transiciones a 243 y 742 keV como **E3** y **E2** puras
- Variamos el mixing ratio $\delta(\text{M1+E2})$ de las transiciones a 345 y 397 keV
- Corremos la simulación para cada valor del mixing ratio
- Aplicamos el algoritmo de minimización χ^2 Levenberg-Marquardt* a los espectros experimentales y simulados para obtener $\delta(\text{M1+E2}; 397)$ y $\delta(\text{M1+E2}; 345)$





Conclusiones

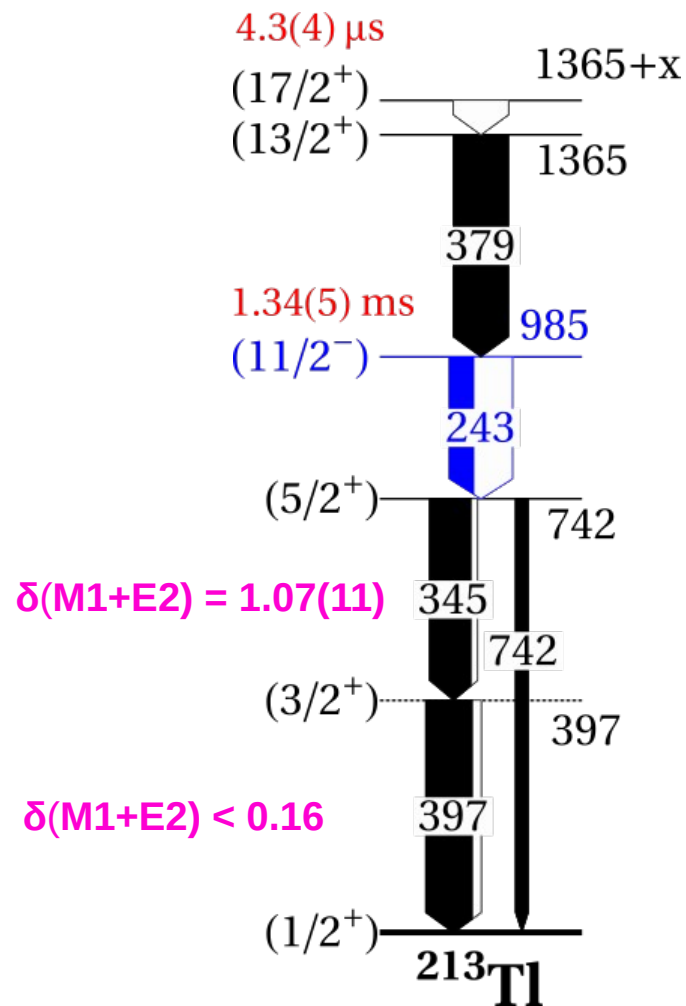
- He **verificado** el **esquema de desintegración** del isómero $(11/2^-)$ en ^{213}Tl
 - ▶ Espectroscopía γ
 - ▶ Espectroscopía de electrones de conversión interna





Conclusiones

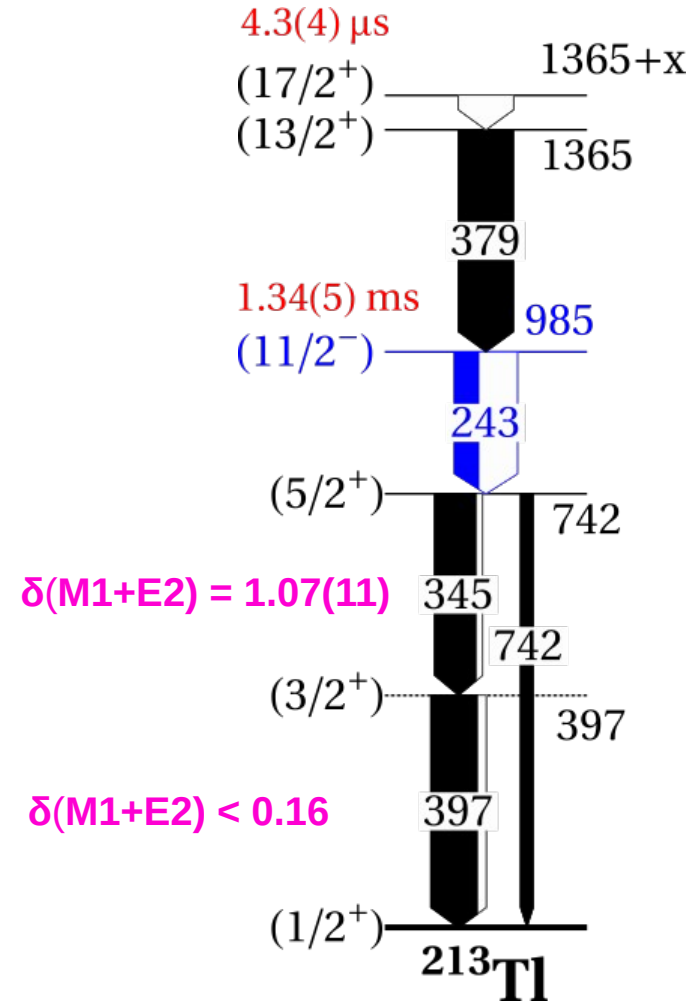
- He **verificado** el **esquema de desintegración** del isómero $(11/2^-)$ en ^{213}Tl
 - ▶ Espectroscopía γ
 - ▶ Espectroscopía de electrones de conversión interna
- He **medido** los mixing ratios **$\delta(\text{M1}+\text{E2})$** de las transiciones a **397** y **345** keV
 - ▶ Comparación con simulaciones Monte-Carlo



Conclusiones

- He **verificado** el **esquema de desintegración** del isómero $(11/2^-)$ en ^{213}Tl
 - ▶ Espectroscopía γ
 - ▶ Espectroscopía de electrones de conversión interna
- He **medido** los mixing ratios **$\delta(\text{M1}+\text{E2})$** de las transiciones a **397** y **345** keV
 - ▶ Comparación con simulaciones Monte-Carlo

¡MUCHAS GRACIAS!



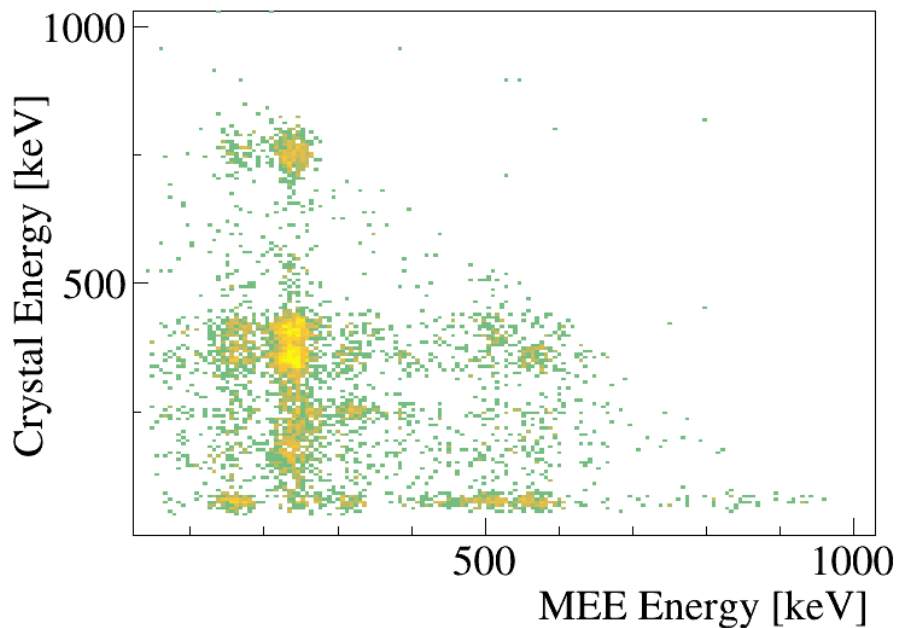
Back-up



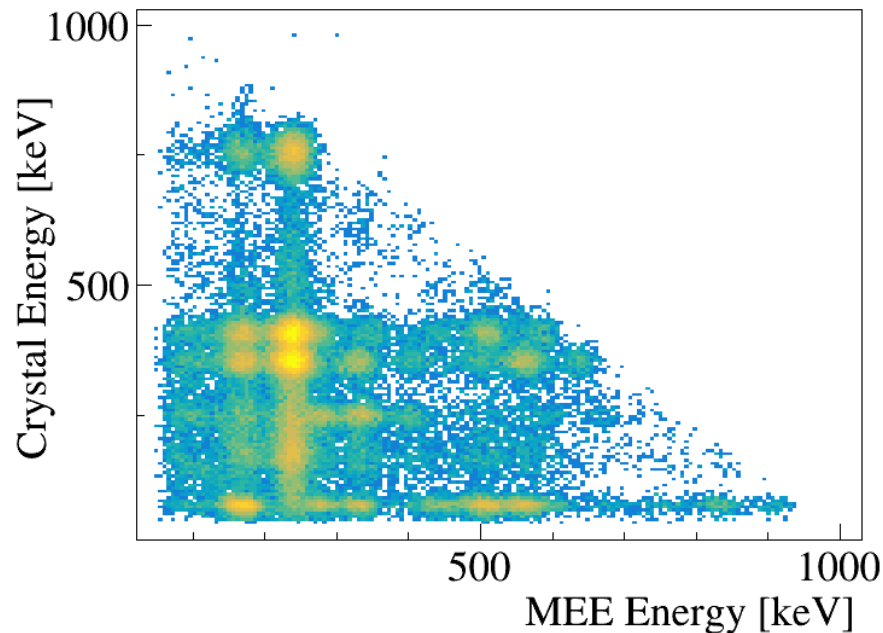
Resultados

Comparación con simulación Monte-Carlo (GEANT4)

Espectro experimental



Espectro simulado





Índice

- **Motivación**
- **Objetivos**
- **Técnica experimental**
- **Metodología**
- **Resultados**
- **Conclusiones**