

# Estudio del núcleo no ligado $^{10}\text{Li}$ con ACTAR TPC

Este es el subtítulo

Daniel Vázquez Lago

10 de julio de 2025

## 1 Introducción

## 2 Objetivos

## 3 Metodología: reacción con albo gaseoso

## 4 Simulacion

## 5 Resultados

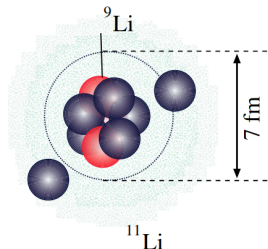
## 6 Conclusiones

# Introducción

$^{10}\text{C}$	$^{11}\text{C}$	$^{12}\text{C}$	$^{13}\text{C}$	$^{14}\text{C}$	$^{15}\text{C}$	$^{16}\text{C}$	$^{17}\text{C}$	$^{18}\text{C}$	$^{19}\text{C}$
$^9\text{B}$	$^{10}\text{B}$	$^{11}\text{B}$	$^{12}\text{B}$	$^{13}\text{B}$	$^{14}\text{B}$	$^{15}\text{B}$	$^{16}\text{B}$	$^{17}\text{B}$	$^{18}\text{B}$
$^8\text{Be}$	$^9\text{Be}$	$^{10}\text{Be}$	$^{11}\text{Be}$	$^{12}\text{Be}$	$^{13}\text{Be}$	$^{14}\text{Be}$	$^{15}\text{Be}$	$^{16}\text{Be}$	
$^7\text{Li}$	$^8\text{Li}$	$^9\text{Li}$	$^{10}\text{Li}$	$^{11}\text{Li}$	$^{12}\text{Li}$	$^{13}\text{Li}$			
$^6\text{He}$	$^7\text{He}$	$^8\text{He}$	$^9\text{He}$	$^{10}\text{He}$					
$^5\text{H}$	$^6\text{H}$								

Cerca de la dripline  $\rightarrow$  Núcleos exóticos.

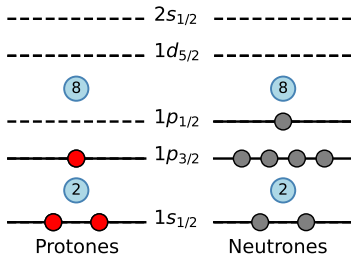
- Reordenamiento de las capas.
- Núcleos halo



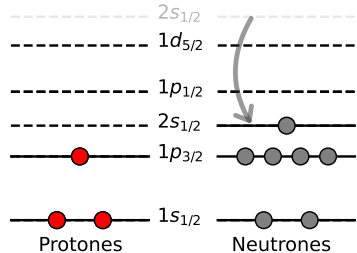
# Introducción

Reordenamiento de las capas → Diferentes estados excitados, momentos angulares...

Modelo de Goppert-Mayer



Reordenamiento observado



# Introducción

El  $^{11}\text{Li}$  se describe como una interacción entre  $^{10}\text{Li}$  y un neutrón:

$$|^{11}\text{Li}_{g.s}\rangle = \alpha |^{10}\text{Li} \otimes \nu(2s_{1/2})\rangle + \beta |^{10}\text{Li} \otimes \nu(1p_{1/2})\rangle + \dots \quad (1)$$

$\alpha$  y  $\beta$  indican la contribución de cada componente al estado fundamental.

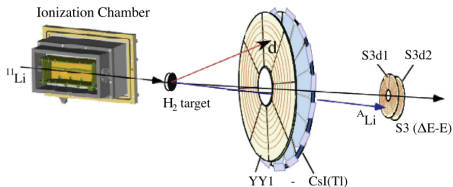
# Objetivos

## Experimento TRIUMF:

- Medir factores espectroscópicos para hallar  $\alpha, \beta \dots$
- Medir todas las resonancias del  $^{10}\text{Li}$ .

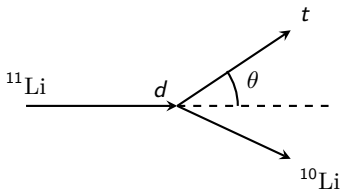
## Simulación del experimento:

- Resolver el espectro de energías de excitación.
- Identificar las principales fuentes de incertidumbre en el espectro.



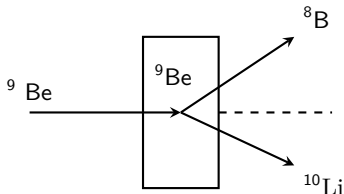
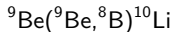
## Blanco gaseoso

Reacción propuesta para TRIUMF, Canadá



## Blanco sólido

Reacción del Berkley, California

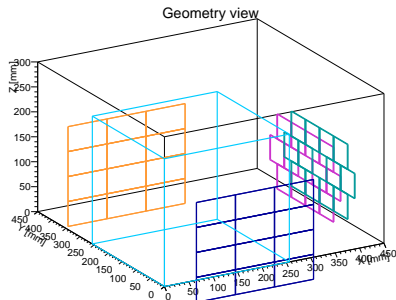
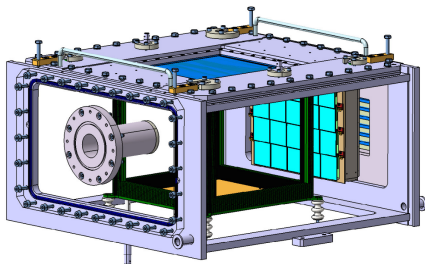


Ventajas blanco gaseoso:

- Permite conocer vértice de reacción.
- Posible reconstrucción de trazas por recolección de electrones.
- Podemos maximizar la eficiencia controlando variables como presión, densidad...

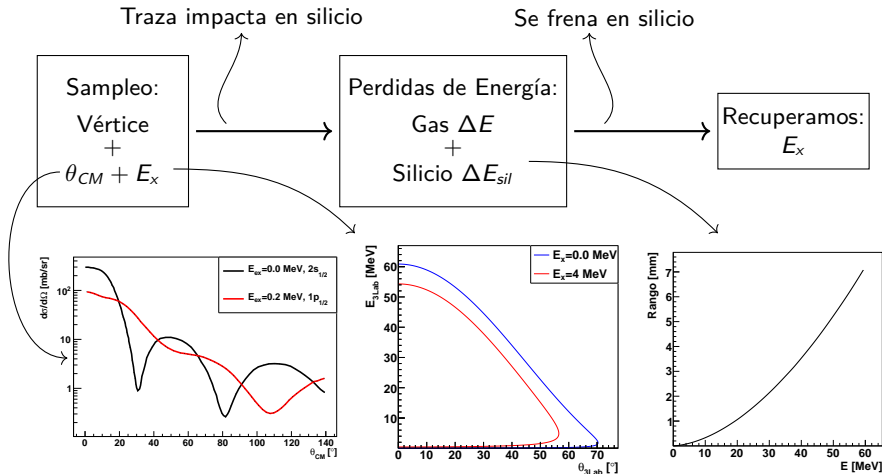
# ACTAR TPC

- Detector gaseoso (90 %  $D_2$ , 10 %  $CF_4$ ).
- Seguimiento de partículas 3D → Conocemos vértice de interacción y dirección.
- Silicios en las paredes.
- Trigger L1 para detección de eventos con baja energía.

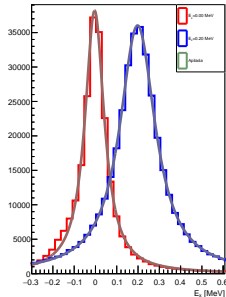




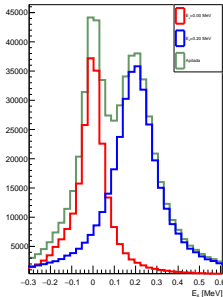
# Flujo de la simulación



# Resultados: sin incertidumbres

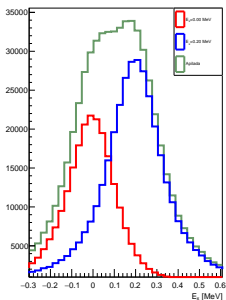
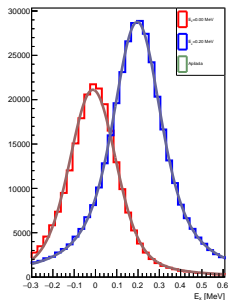


	$\sigma(0.0)$ [keV]	$\sigma(0.20)$ [keV]
$\sigma_0$	10.2(90)	2.8(25)



	$\Gamma(0.0)$ [keV]	$\Gamma(0.20)$ [keV]
$\Gamma_0$	97.30(95)	177.10(81)

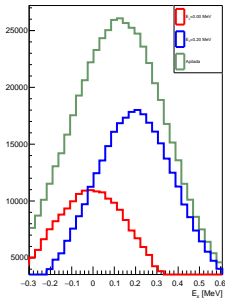
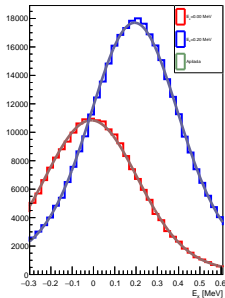
# Resultados: *energy straggling*



	$\sigma(0.0)$ [keV]	$\sigma(0.20)$ [keV]
$\sigma_0$	10.2(90)	2.8(25)
$\sigma_{str}$	78.60(63)	62.50(93)

	$\Gamma(0.0)$ [keV]	$\Gamma(0.20)$ [keV]
$\Gamma_0$	97.30(95)	177.10(81)
$\Gamma_{str}$	99.70(93)	197.2(10)

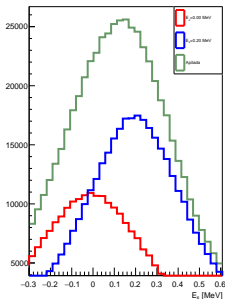
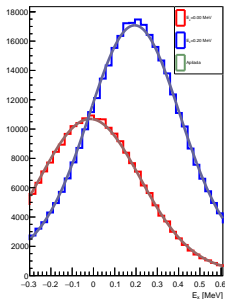
# Resultados: resolución angular



	$\sigma(0.0)$ [keV]	$\sigma(0.20)$ [keV]
$\sigma_0$	10.2(90)	2.8(25)
$\sigma_{str}$	78.60(63)	62.50(93)
$\sigma_\theta$	202.40(91)	171.3(10)

	$\Gamma(0.0)$ [keV]	$\Gamma(0.20)$ [keV]
$\Gamma_0$	97.30(95)	177.10(81)
$\Gamma_{str}$	99.70(93)	197.2(10)
$\Gamma_\theta$	98.0(13)	195.9(14)

# Resultados: todas las incertidumbres



	$\sigma(0.0)$ [keV]	$\sigma(0.20)$ [keV]
$\sigma_0$	10.2(90)	2.8(25)
$\sigma_{str}$	78.60(63)	62.50(93)
$\sigma_\theta$	202.40(91)	171.3(10)
$\sigma_{tot}$	218.80(98)	182.2(10)

	$\Gamma(0.0)$ [keV]	$\Gamma(0.20)$ [keV]
$\Gamma_0$	97.30(95)	177.10(81)
$\Gamma_{str}$	99.70(93)	197.2(10)
$\Gamma_\theta$	98.0(13)	195.9(14)
$\Gamma_{tot}$	96.0(14)	194.2(14)

## Fuente principal de $\sigma$

	$\sigma(0.0)$	$\sigma(0.20)$
$\sigma_0/\sigma_{\text{tot}}$	0.047	0.015
$\sigma_{\text{str}}/\sigma_{\text{tot}}$	0.359	0.343
$\sigma_\theta/\sigma_{\text{tot}}$	0.925	0.940

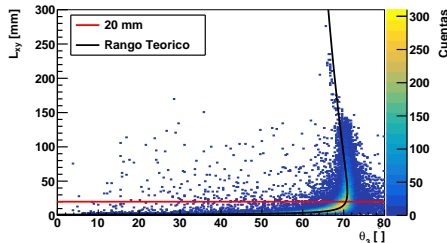
Podemos concluir que la fuente de incertidumbre más importante es  $\sigma_\theta$ .

## Recuperación de eventos a baja energía con *trigger* L1

Recuperación de eventos de baja energía sobre todos los que se paran ( $L_{XY} > 20$  mm).

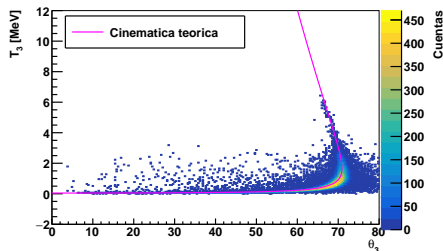
$E_x = 0.0$ MeV	$E_x = 0.20$ MeV
36.50 %	64.23 %

$E_x = 0.0$



Byu

$E_x = 0.0$



# Conclusiones

Las conclusiones aquí obtenidas son:

- Se puede resolver el espectro de energía con los silicios.
- Resolución angular como mayor fuente de incertidumbre.
- Obtención de gran parte de los eventos de baja energía con *trigger L1*.
- Los valores  $\sigma$  que se pueden usar en TRIUMF.