

IFIC Summer Student Programme 2016

# Crystal Ball

## Simulación con Geant4



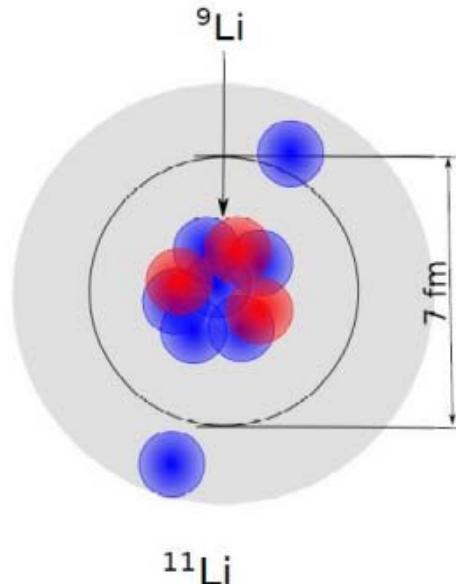
VNIVERSITAT  
DE VALÈNCIA

JORGE ROMERO  
TUTOR: KIKE NÁCHER

# Núcleos Halo

IFIC Summer Student Programme 2016

Estructura de un núcleo halo.

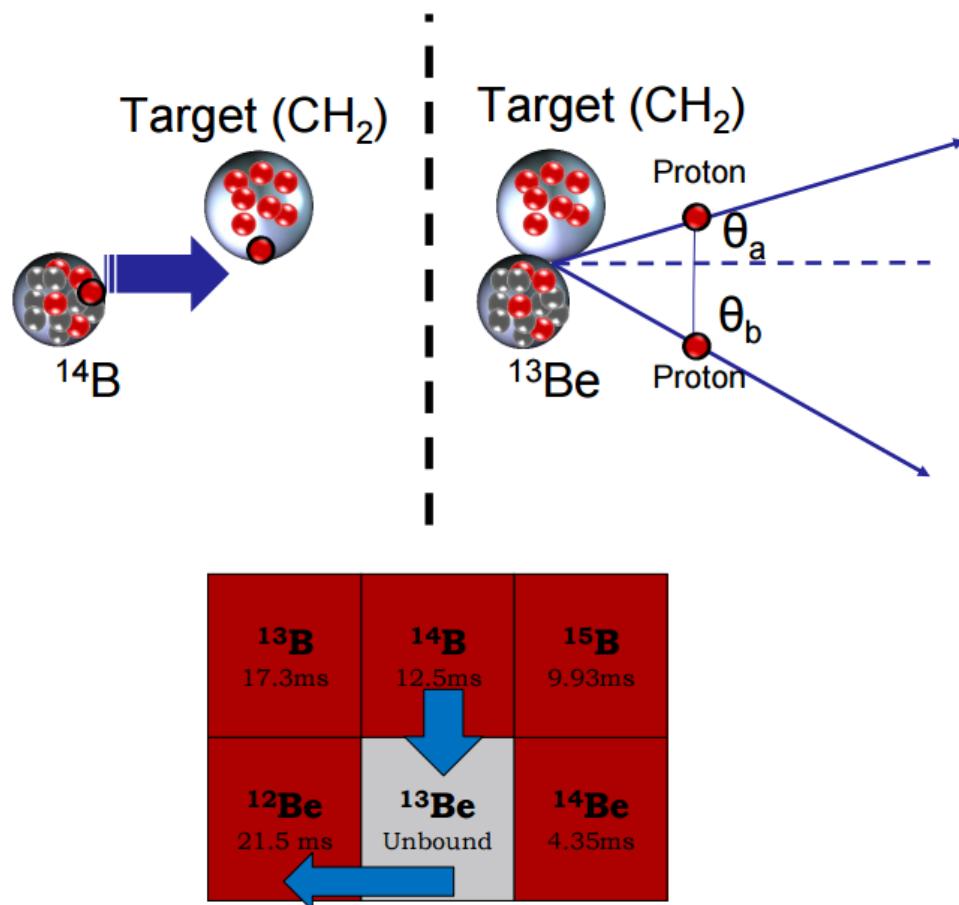


			15F unbound	16F unbound	17F 64.3 s	18F 109.7 ms	19F	20F 21 s	21F 4.16 s	22F 4.23 s	23F 2.23 s
	12O unbound	13O 5.28 ms	14O 70.6 s	15O 2.63 m	16O	17O	18O	19O 27.1 s	20O 13.5 s	21O 3.42 s	22O 2.24 s
	11N unbound	12N 20.4 m	13N 20.4 m	14N	15N	16N 7.13 s	17N 4.17 s	18N 0.63 s	19N 329 ms	20N 196 ms	21N 83 ms
	9C 125 ms	10C 19.3 s	11C 20.4 m	12C	13C	14C 5730 s	15C 2.45 s	16C 0.347 s	17C 193 ms	18C 92 ms	19C 49 ms
	8B 770 ms	9B unbound	10B	11B	12B 20.20 ms	13B 17.53 ms	14B 15.8 ms	15B 20.4 ms	16B unbound	17B 5.1 ms	18B unbound
	7Be	8Be unbound	9Be	10Be 1.6 $10^8$ y	11Be 13.8 s	12Be 23.6 ms	13Be 3.5 ms	14Be 35 ms	15Be unbound	16Be unbound	17Be unbound
	6Li	7Li	8Li 840 ms	9Li 179 ms	10Li unbound	11Li 8.5 ms	12Li unbound	13Li unbound			
	3He	4He	5He unbound	6He 908 ms	7He unbound	8He 119 ms	9He unbound	10He unbound			
	1H	2H	3H 12.321 y	4H unbound	5H unbound	6H unbound	7H unbound				
			n 10.25 m								
											N

El berilio-13 se encuentra entre dos núcleos halo, berilio-14 y litio-11.

# Colisión

IFIC Summer Student Programme 2016

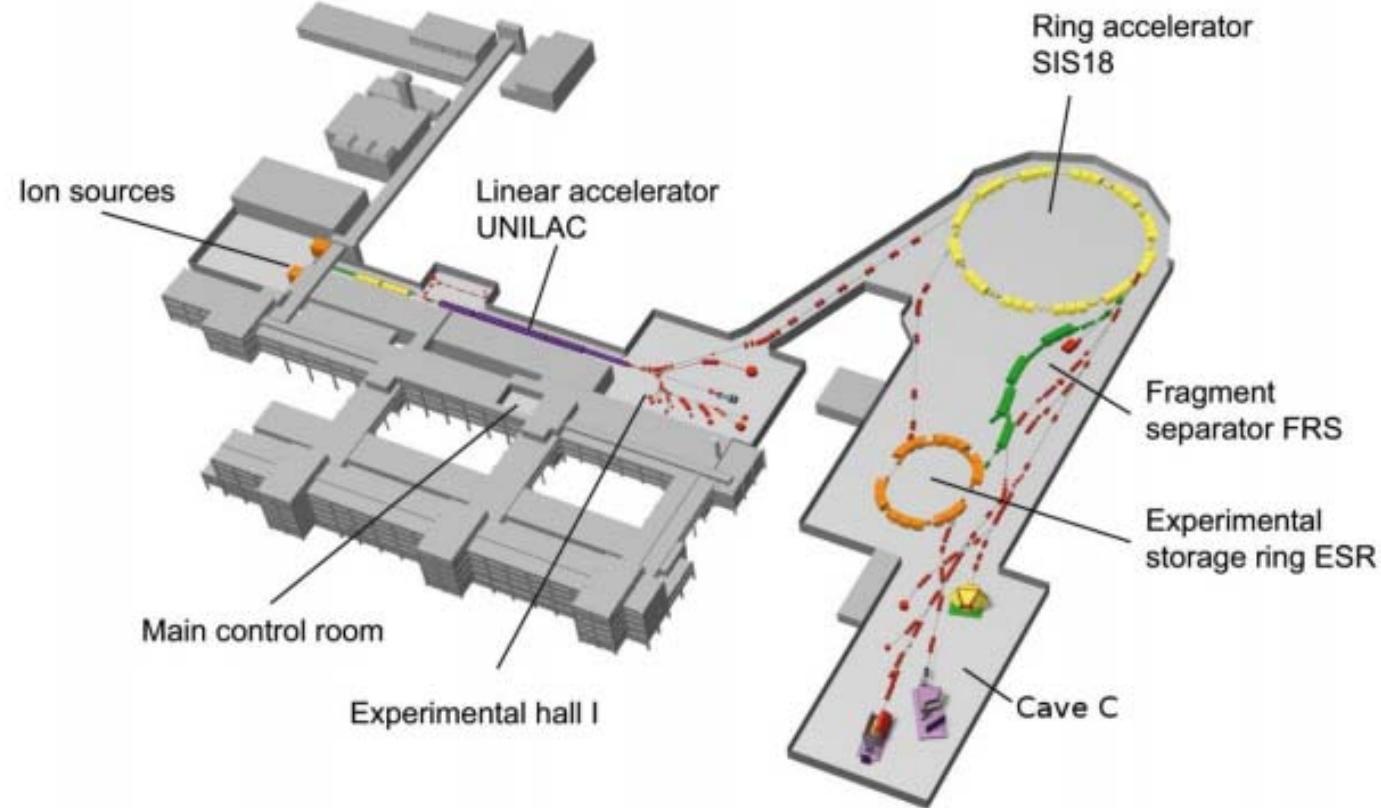


- Boro-14 disparado contra polietileno, arrancando un protón de cada uno.
- Se obtiene berilio-13, no ligado, con lo que se descompone inmediatamente en berilio-12.

# Instalación

IFIC Summer Student Programme 2016

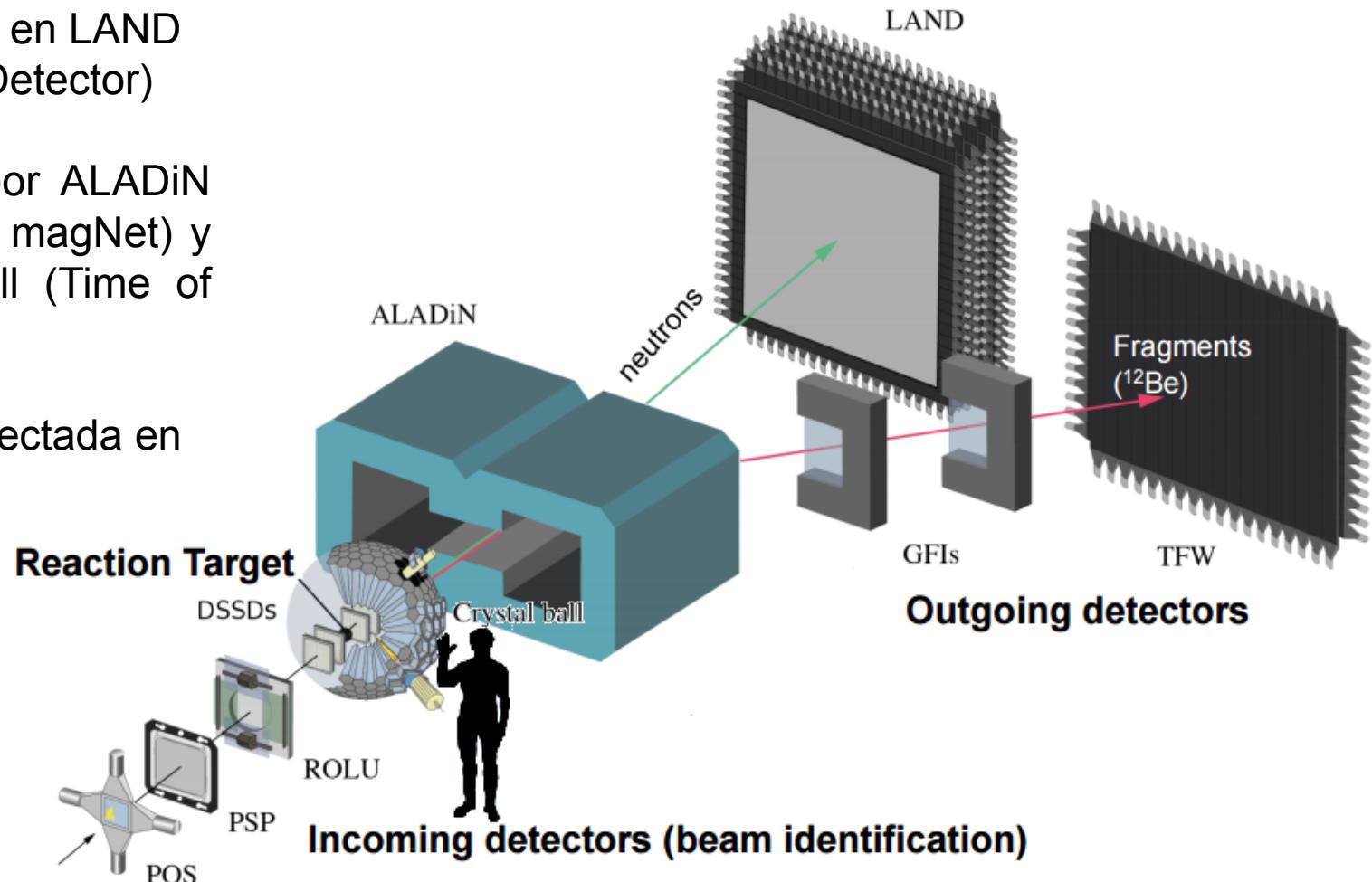
- Obtención del haz de boro-14 mediante técnica de fragmentación In-Flight.
- Boro-14 producido justo antes del FRS y llevado al Cave C.



GSI (Darmstadt, Alemania)

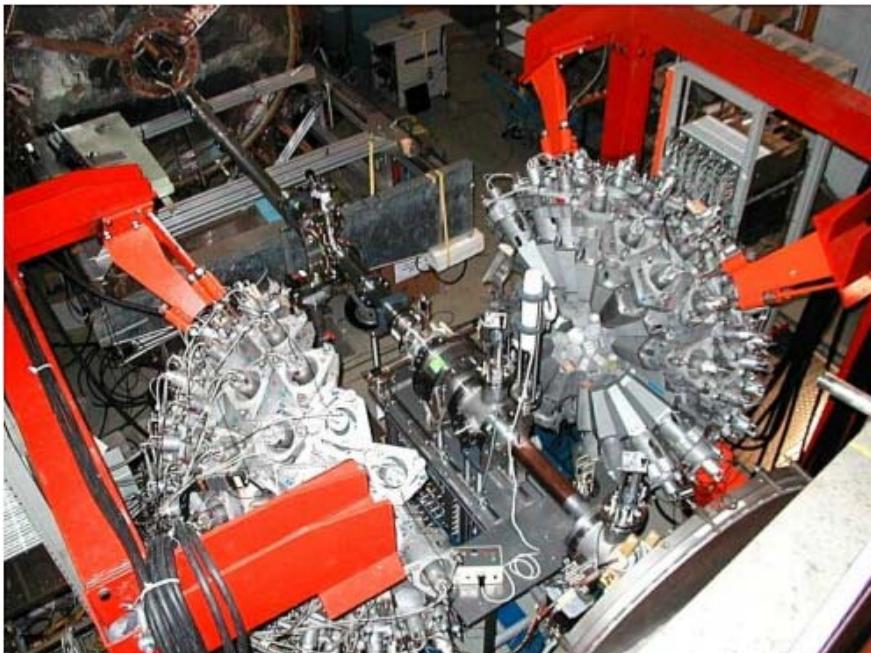
# Detectores

- Neutrones detectados en LAND (Large Area Neutron Detector)
- Berilio-12 redirigido por ALADiN (A Large Area Dipole magNet) y detectado en ToFWall (Time of Flight Wall)
- Radiación gamma detectada en Crystal Ball



# Crystal Ball

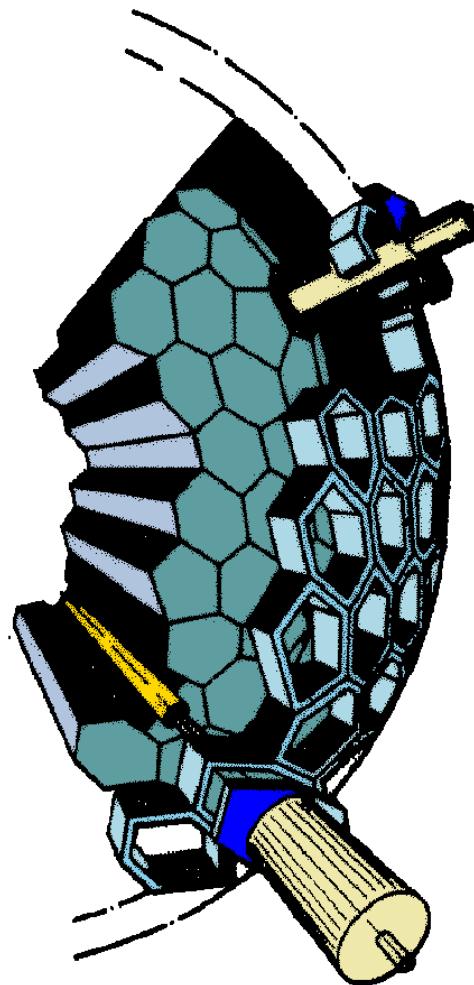
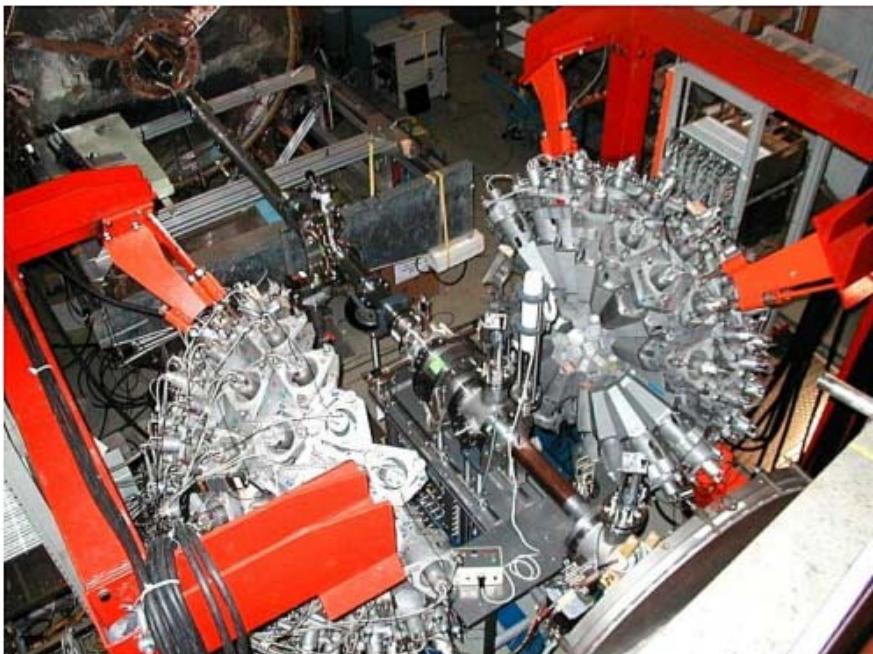
IFIC Summer Student Programme 2016



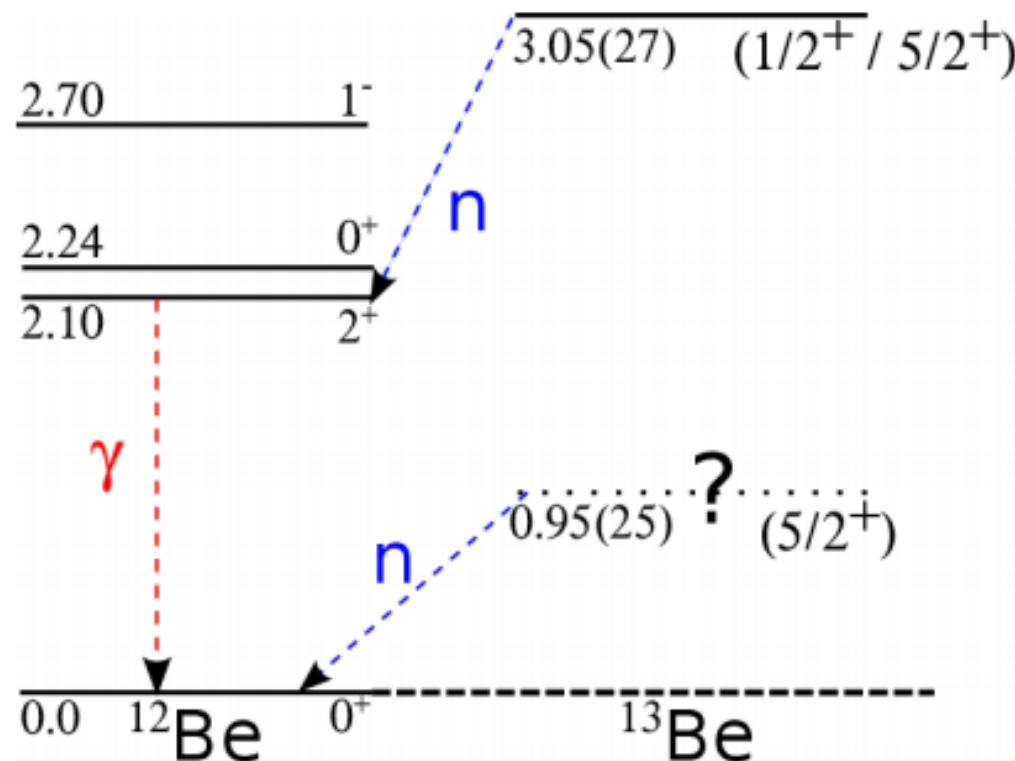
Colisión en una cámara de aluminio, rodeada de 162 detectores, formados por cristales centelladores hexagonales y pentagonales de NaI(Tl).

# Crystal Ball

IFIC Summer Student Programme 2016

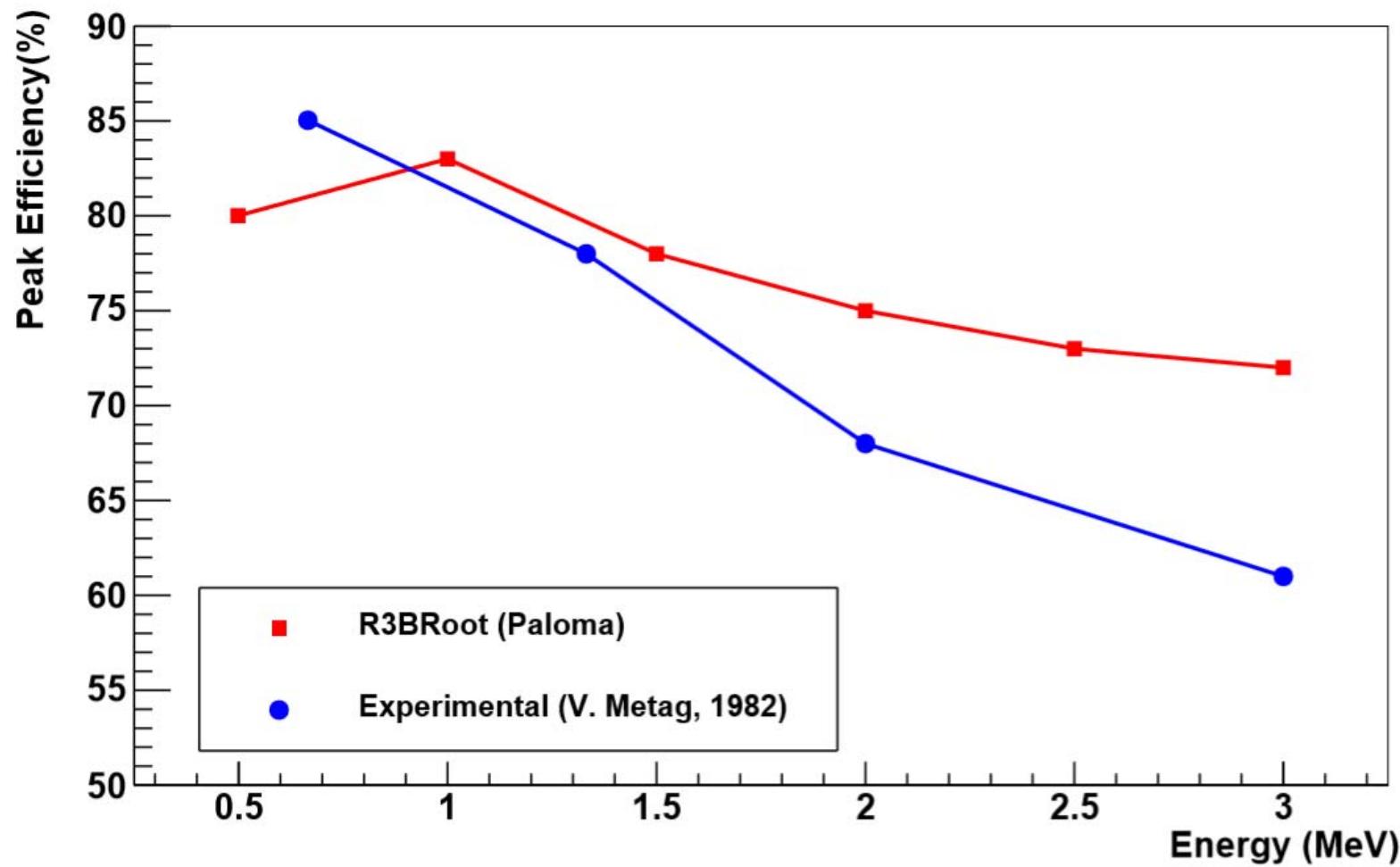


# Resultados Experimentales



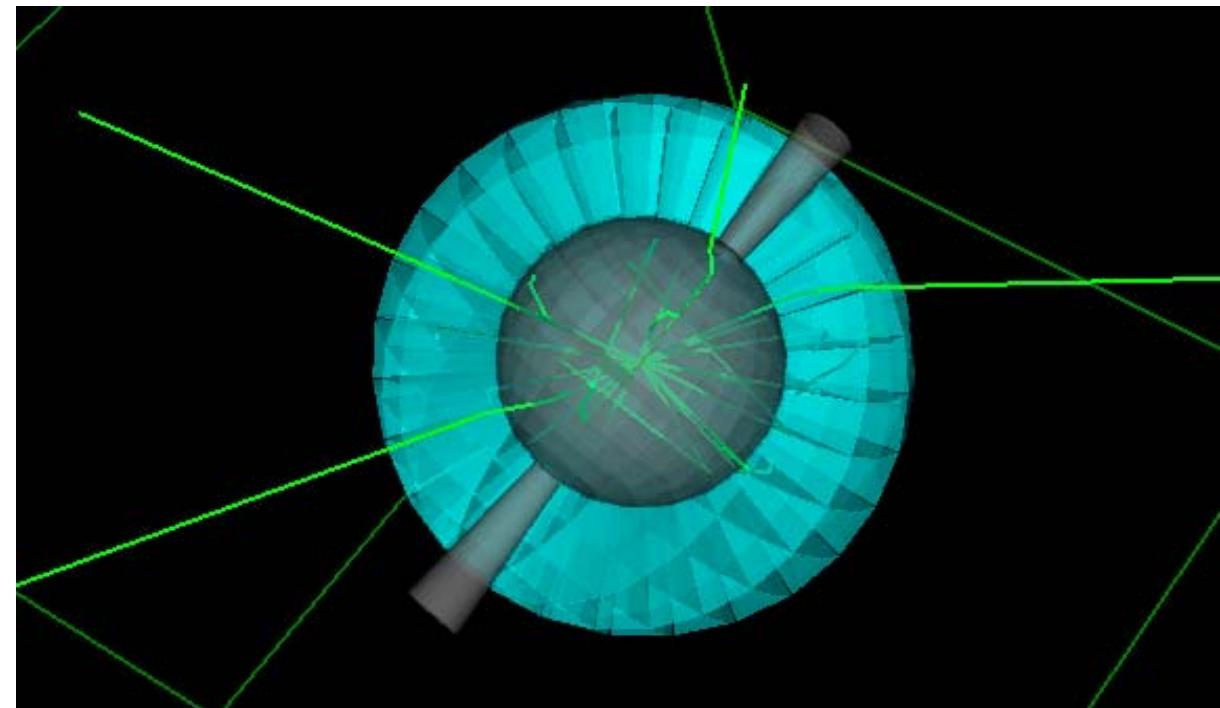
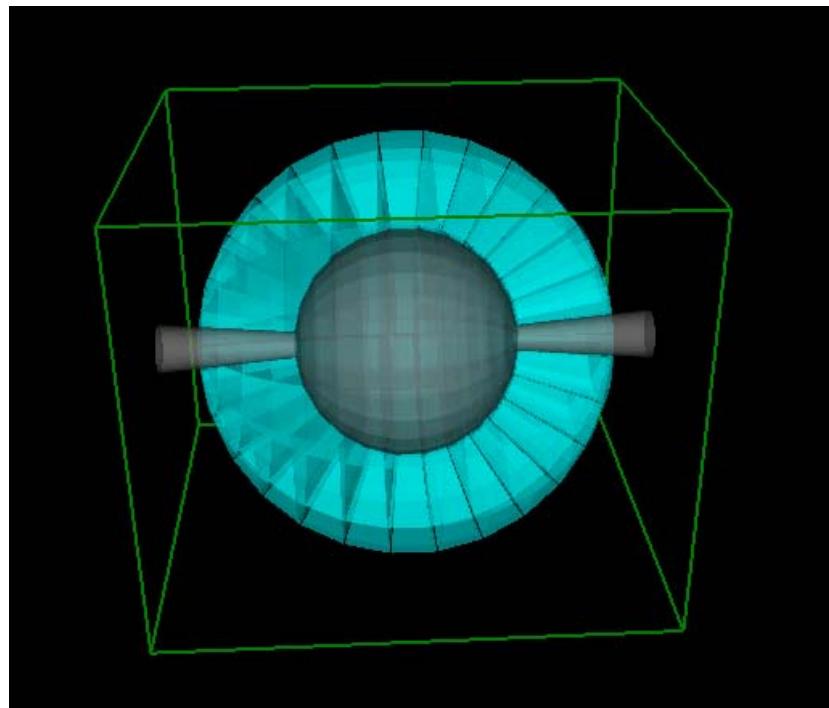
- Gamma de 2.10 MeV + Neutrón de 0.95 MeV.
- Neutrón de 0.95 MeV sin gamma, debido a la eficiencia de Crystal Ball.
- (¿?) Neutrón de 0.95 MeV debido a una resonancia desconocida del berilio-13.

# Problema

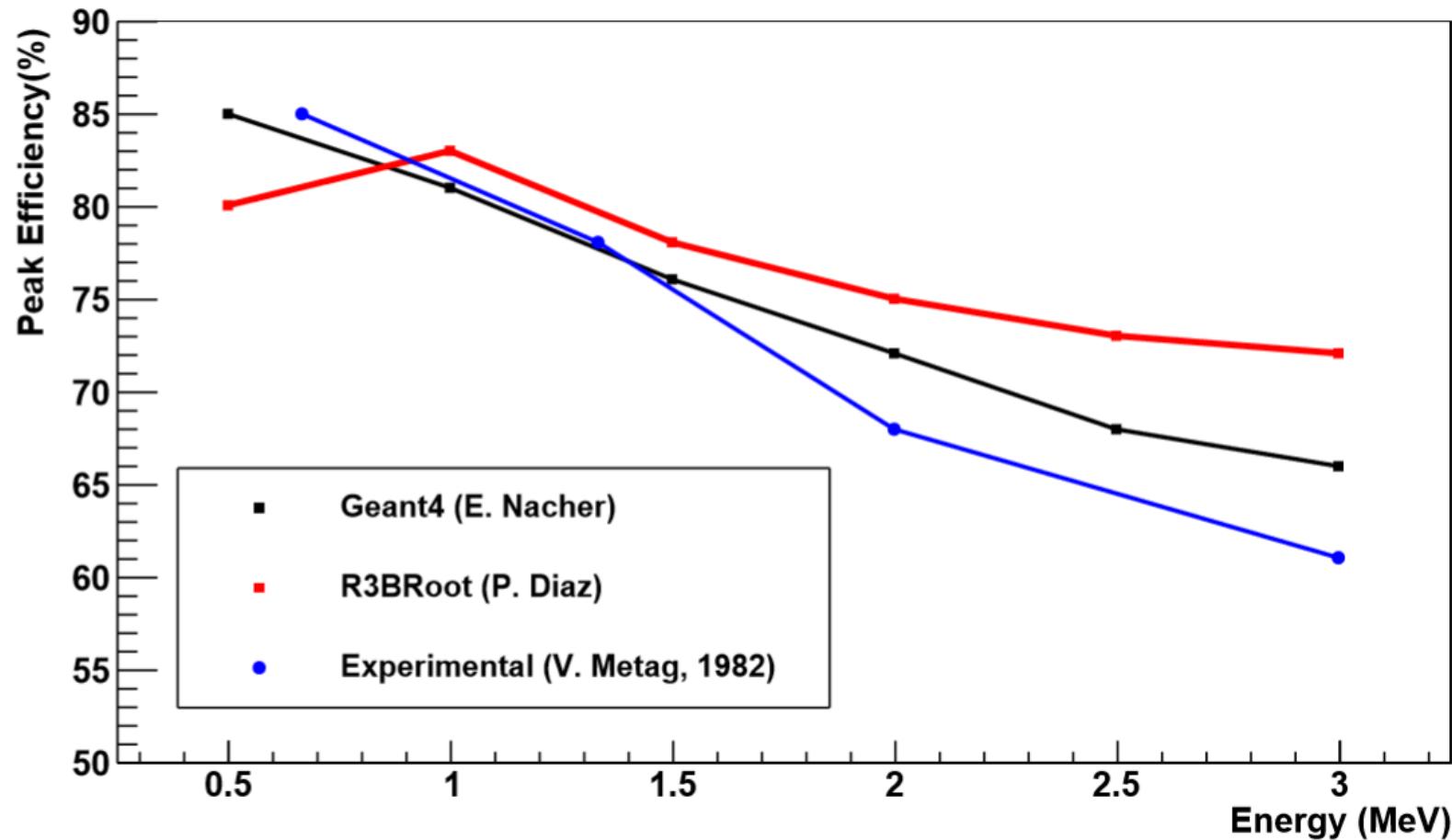


# Simulación

IFIC Summer Student Programme 2016

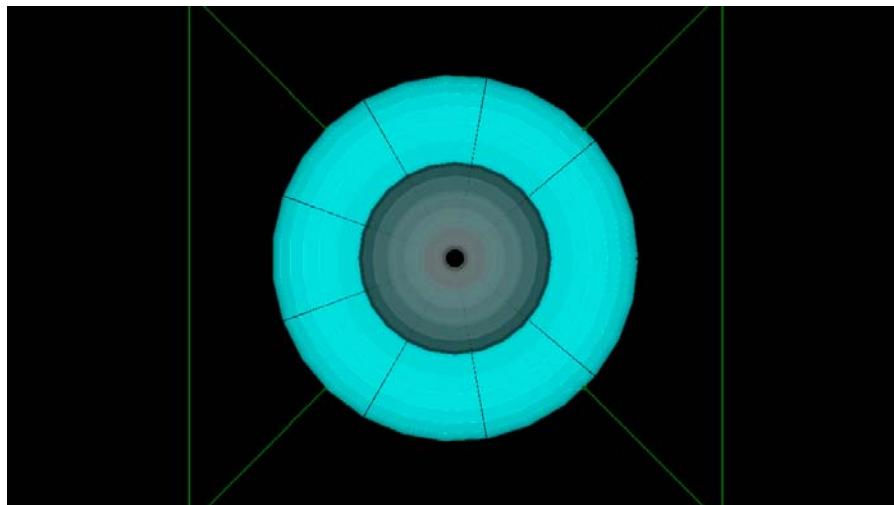


# Resultados

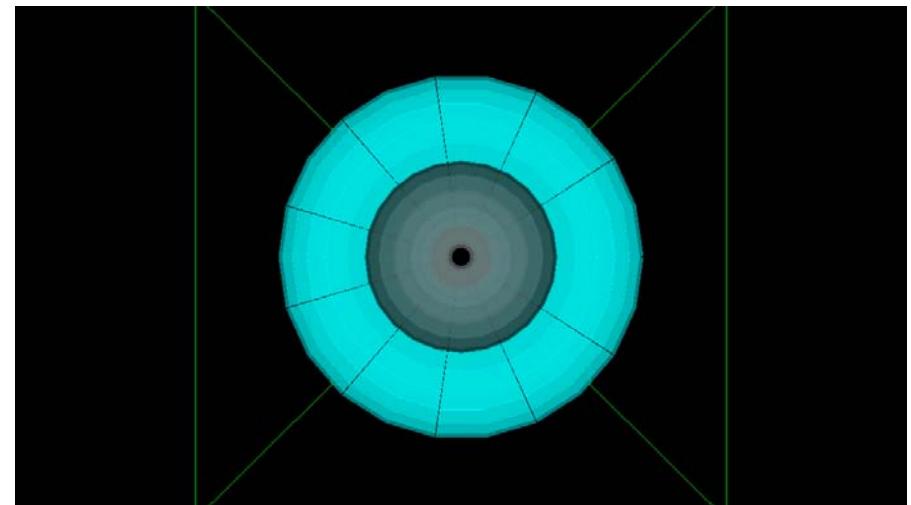


# Particiones

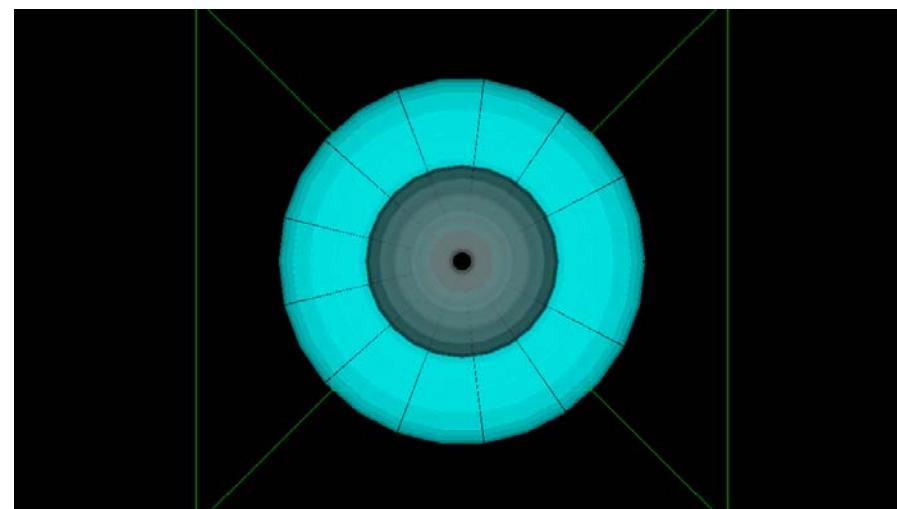
IFIC Summer Student Programme 2016



9 particiones



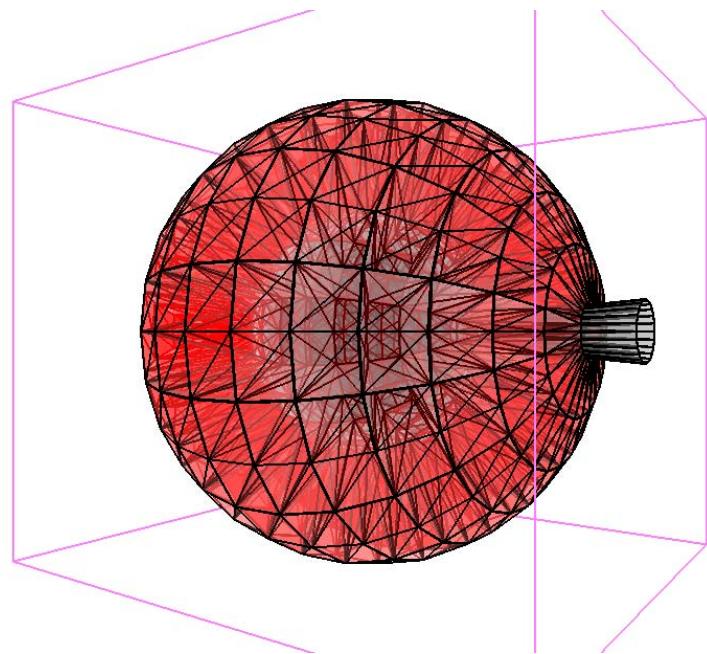
11 particiones



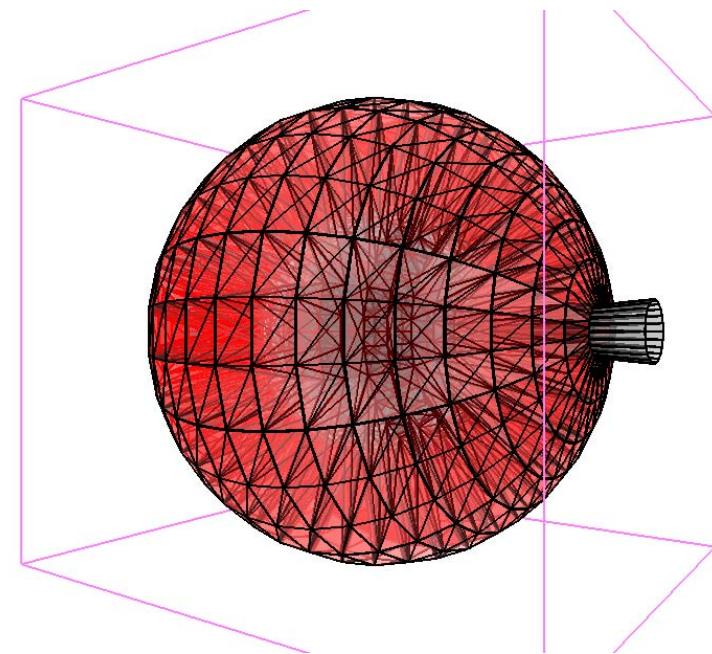
15 particiones

# Geometría

IFIC Summer Student Programme 2016

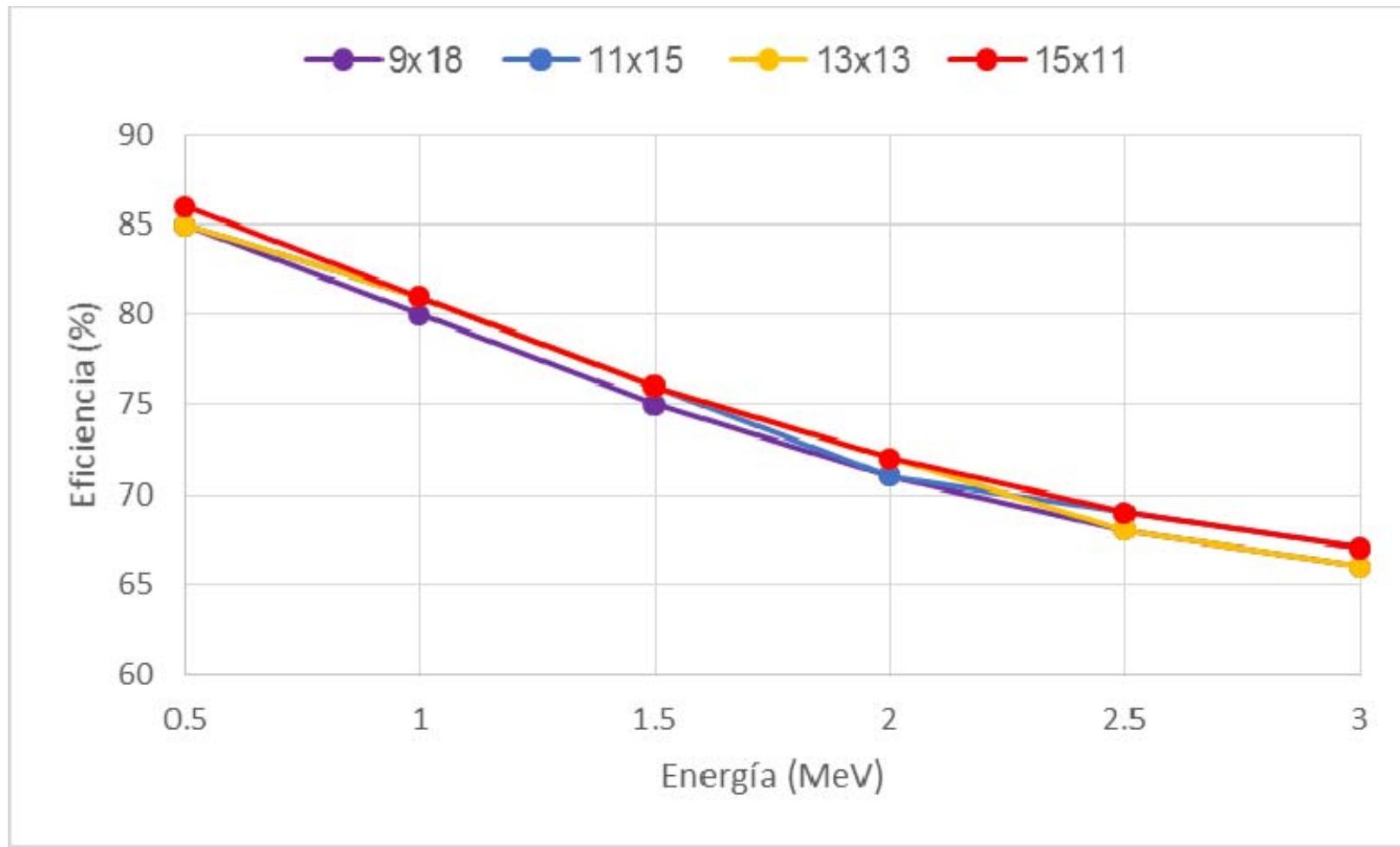


13x13 particiones

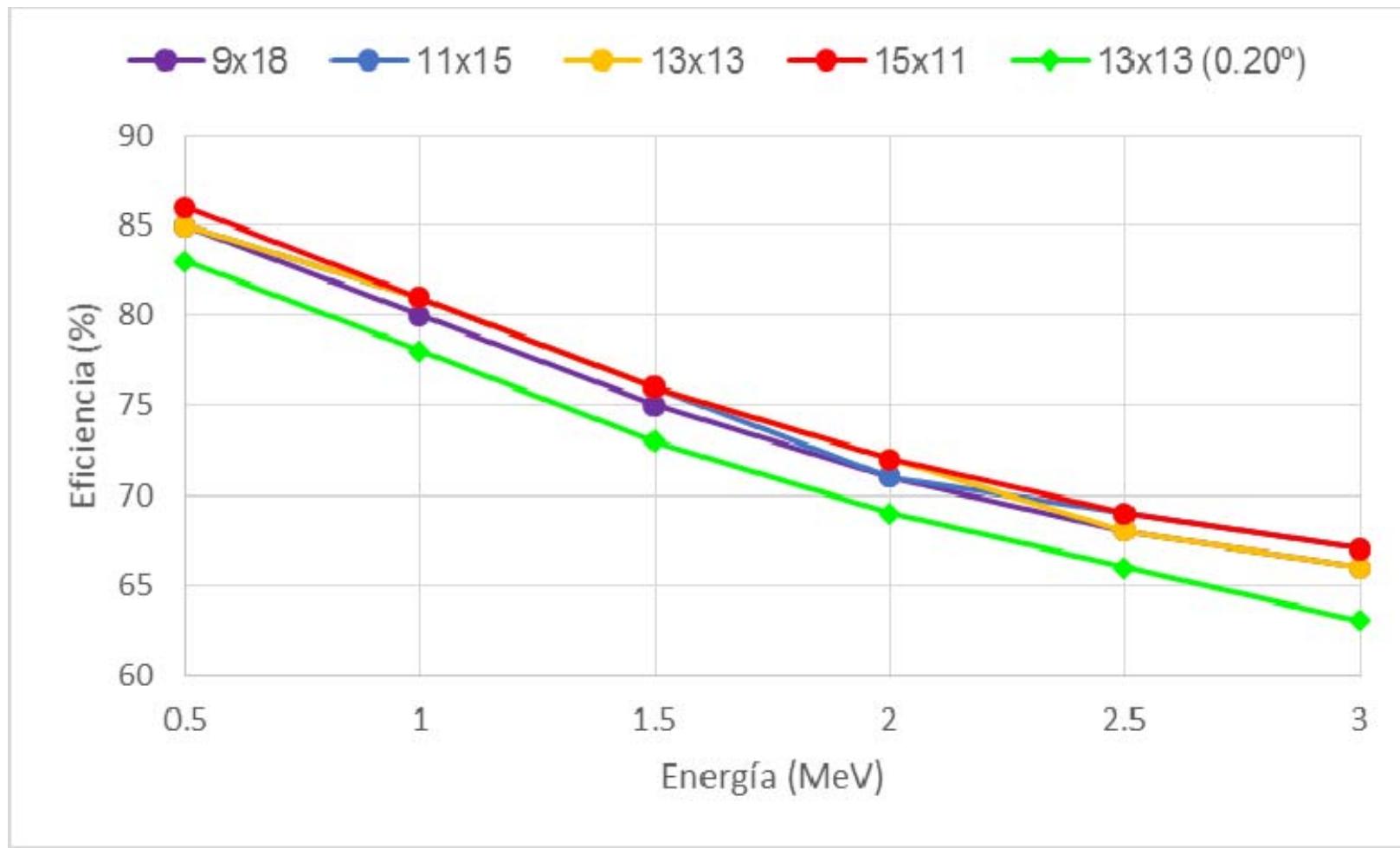


9x18 particiones

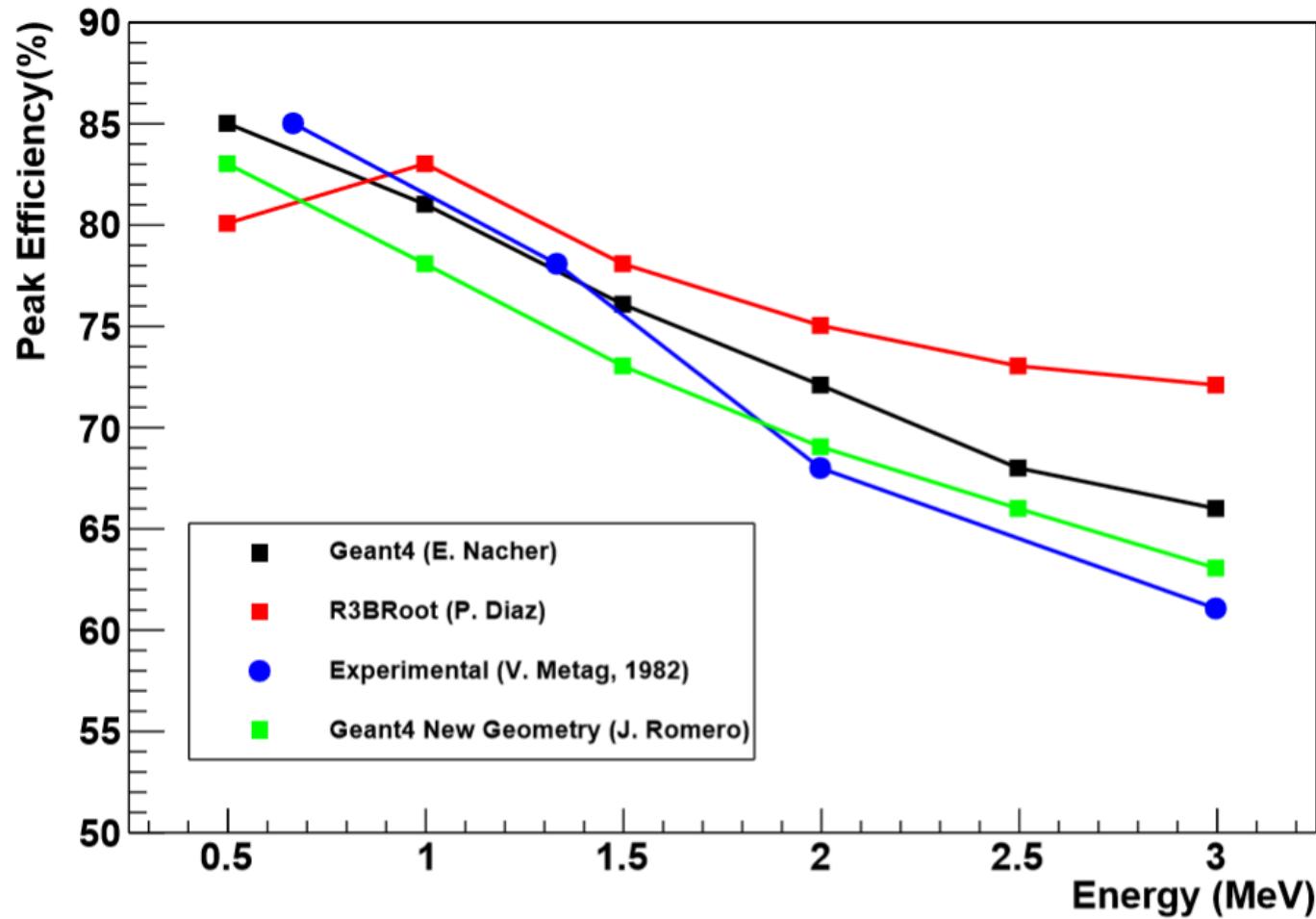
# Resultados



# Resultados



# Resultados



# Conclusión

IFIC Summer Student Programme 2016

- El número de particiones de Crystal Ball no afecta a la eficiencia.
- La separación entre cristales sí afecta a la eficiencia.
- El material entre cristales es crucial a bajas energías, mientras que a altas energías no influye.
- El siguiente paso sería definir los cristales encapsulados en teflón además del aluminio y después implementar la geometría exacta del detector.