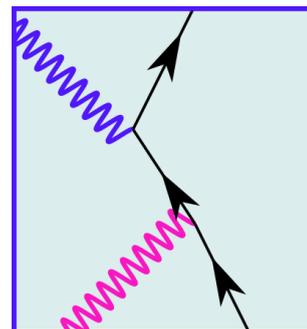


Correlaciones cuánticas con fotones en el espectro gamma.

El entrelazamiento es una propiedad que pueden exhibir los sistemas cuánticos, la cual no tiene ningún análogo clásico, y que constituye el principal recurso en computación cuántica. Esta se manifiesta en la existencia de correlaciones entre observables cuyos valores locales no están definidos, aunque el estado del sistema sí lo está. En las últimas décadas, el desarrollo de la óptica cuántica permitió no solamente explorar estos fenómenos en el laboratorio, sino también comenzar a desarrollar aplicaciones tecnológicas para criptografía cuántica, comunicaciones cuánticas o metrología cuántica.



En los experimentos típicos de óptica cuántica, el entrelazamiento se observa en algún grado de libertad (polarización por ejemplo) de fotones con una longitud de onda dentro del espectro visible, o en el infrarrojo cercano, para lo que se utilizan elementos ópticos (polarizadores, láminas de onda, etc) de comercialización estándar. Como desventaja, en este rango del espectro electromagnético, es difícil aislar los experimentos de fuentes de luz externa.

En esta propuesta, nos interesa explorar la posibilidad de realizar experimentos con fotones entrelazados, con longitudes de onda en el rango de la radiación gamma. En este régimen, los efectos del ruido externo se ven fuertemente reducidos debido a la baja abundancia de fotones gamma en el ambiente. Como contrapartida, la generación, manipulación y detección de fotones con tan alta energía (MeV), implica utilizar tecnologías muy diferentes a las ópticas.

Entre los objetivos de este trabajo se plantea:

- Detectar fotones gamma producidos por la aniquilación de pares electrón-positrón utilizando fotomultiplicadores de tubo y procesamiento electrónico para sincronización temporal de eventos.



Figura 1: (Izq.) Fotomultiplicadores de tubo y electrónica para selección de eventos. (Der.) Se observa en el osciloscopio el pulso correspondiente a la señal de interés.

- Explorar la utilización de metales actuando como polarizadores en el rango gamma del espectro, lo cual responde al fenómeno de dispersión Compton por electrones libres.
- Diseñar el montaje experimental para la detección de pares de fotones gamma entrelazados en polarización. Realizar medidas en coincidencias, interpretar los resultados y contrastar con cálculos de sección eficaz.

Referencias: “An undergraduate laboratory study of the polarisation of annihilation photons using Compton scattering”, P Knights *et al* 2018 *Eur. J. Phys.* 39 045202; “Probing entanglement in Compton interactions”, P. Caradonna *et al*, *J. Phys. Commun.* 3 (2019).

Contacto: Alan Boette, alanboette@gmail.com; Mauricio Matera, matera@fisica.unlp.edu.ar; Lorena Rebón, rebon@fisica.unlp.edu.ar. Instituto de Física de La Plata, Depto. de Física, FCE, UNLP. Fabián Videla, fabvdla@gmail.com. Centro de Investigaciones ópticas, Depto. de Ciencias Básicas, FI, UNLP.