

¡Lo que pasa en el Hidrocarburo, se queda en el Hidrocarburo! (¿Es cierta esta afirmación?)

Cuando un neutrino entra en el núcleo de un átomo, existe cierta probabilidad de que interactúe con sus protones y neutrones, transfiriéndoles la energía suficiente para crear nuevas partículas, como ejemplo, con frecuencia se producen partículas como el pion u otras partículas compuestas por un quark y un antiquark. Sin embargo, el núcleo es un lugar tan denso que en ocasiones el pion no logra escapar del átomo.

Averiguar cuántos piones son producidos y cuántos escapan del núcleo es muy importante para el área de la física de neutrinos, debido a que esto determinará qué tan precisa será la medición de la energía del neutrino incidente.

Experimentos como LBNE pondrán su empeño en medir los parámetros la oscilación de neutrinos en función de su energía, pero tales experimentos necesitarán entender estos piones para obtener una medida correcta de la energía de los neutrinos.

Durante mucho tiempo, los físicos de partículas han estado midiendo piones y construyendo modelos de cómo interactúan, pero precisamente las interacciones de neutrinos que producen estos piones y lo que sucede cuando éstos escapan del núcleo no se encuentra todavía bien modelado

Las interacciones llevadas a cabo entre el pion y el núcleo son denominadas interacciones de estado final (FSI, siglas en inglés), y son difíciles de calcular debido a que se tienen varias componentes (por ejemplo los protones y neutrones en el núcleo). Existen pocos modelos que describan este tipo de interacciones, pero hasta ahora no habíamos sido capaces de validarlos con una cantidad de datos razonable.

Cuando el experimento MiniBooNE presentó su medida de producción de piones (<http://arxiv.org/abs/1011.3572>) quedó en evidencia que aun los modelos más completos que describen lo que sucede dentro del núcleo atómico no concuerdan bien con los resultados obtenidos.

El experimento MINERvA tiene una muestra de miles de eventos, los cuales presentan un muon, un pion y un protón producidos por la interacción del haz de neutrinos NuMI con los protones o neutrones del hidrocarburo (también conocido como plástico centelleador) del detector. (Ver figura 1)

Estudiando la distribución de energía de los piones que escapan del núcleo atómico, MINERvA será capaz de determinar la magnitud del efecto que el núcleo tiene sobre estas partículas.

Actualmente existen múltiples predicciones provenientes de diferentes modelos, pero los datos obtenidos por el experimento MINERvA serán de gran utilidad para delimitar la próxima generación de modelos de interacciones de estado final. (Ver figura 2)

Carrie McGivern (versión en español David Martínez)

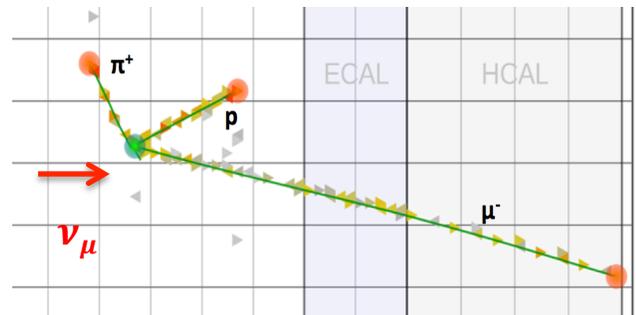


Figura 1. Uno de los miles de eventos registrados en MINERvA. El neutrino incidente viene de la izquierda, e interactúa con un protón en el detector produciendo un pion, un muon y un protón.

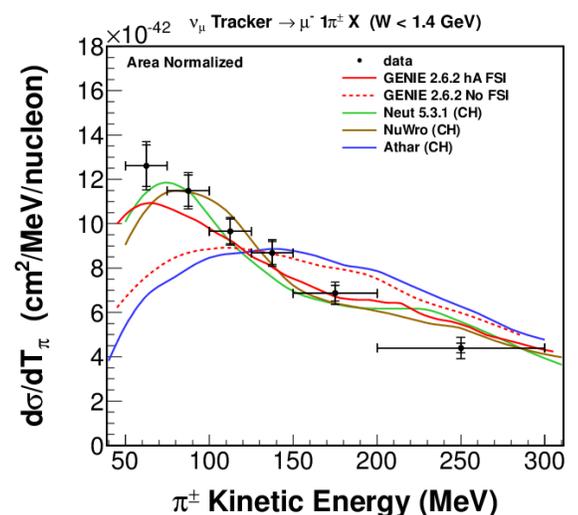


Figura 2. Sección eficaz (una forma de medir la probabilidad) de que un pion de cierta energía sea producido después de que un neutrino del haz NuMI interactuó con el detector MINERvA. Se muestran algunos modelos normalizados a los datos obtenidos



Brandon Eberly (izquierda) tocando el trombón frente al prototipo del detector MINERvA, aprovechando la acústica de la caverna. Hoy a las 4 pm, Eberly presentará este resultado en el seminario Wine and Cheese.